NATURWISSENSCHAFTLICHE WOCHENSCHRIFT

NEUE FOLGE . 6. BAND

1907

HERAUSGEGEBEN VON

Dr H. POTONIÉ UND Dr F. KOERBER

JENA · VERLAG GUSTAV FISCHER

D.A.BOUMAN Jr.
BOEK-EN MUZIEKHANDEL
AMSTERDAM:
BILDERDIJKSTRAAT 190
ZEIST:
JAGERLAAN 20.

NATURWISSENSCHAFTLICHE WOCHENSCHRIFT.

REDIGIERT

VON

PROF. DR. **H. POTONIÉ**, KGL. LANDESGEOLOGEN UND PROF. DR. **F. KOERBER**, KGL. OBERLEHRER
IN GROSSLICHTERFELDE BEI BERLIN.

NEUE FOLGE VI. BAND
(DER GANZEN REIHE XXII. BAND).

(JANUAR — DEZEMBER 1907.)

MIT 2 TAFELN UND 332 ABBILDUNGEN IM TEXT.

JENA.
VERLAG VON GUSTAV FISCHER.
1907.

Alle Rechte vorbehalten.

Register.[1]

Allgemeines und Verschiedenes.

Bokorny, Katalyse und Ferment (S.-R.) 250.
Dahl, Was ist Leben? (Orig.) 422.
Diels, Naturdenkmäler in Australien (Orig.) 197.
Fick, Individualität, Reduktion und Vererbung der Chromosomen. 505.
Hertel, Über den Gehalt verschiedener Spektralbezirke an physiologisch wirksamer Energie (Orig.) 81.
Hoffmann, Im., Wie erklären sich die Namen Berlin und Köln (an d. Spree)? (Orig.) 351.
Kanitz, Über die sogenannte RGT-Regel in ihrer Anwendung auf die Lebensprozesse. 828.
Koerber, Zur mechanischen Erklärung der Schutzfärbung (Orig.) 37.
Lindner, Technisch wichtige Enzyme und ihre Wirkungen (Orig.) 397, 737.
Müller, Rich., Physiologische und biologische Bedeutung der Kunst (Orig.) 209.
Potonié, Begriff der Entwicklung (Orig.) 155.
Potonié, Glauben und Wissenschaft, zu Wasmann's Vorträgen über Deszendenzlehre in Berlin (Orig.) 158 ff.
Potonié, Beziehung von Seele und Körper (Orig.) 208.
Potonié, Streben des Menschen nach Veränderung (Orig.) 224.
Ruzicka, Morph. Metabolismus des lebenden Plasmas. 487.
Ruzicka, Kernlose Organismen und Notwendigkeit des Kernes für das Leben. 601.
Ruzicka, Zelle und Kernsubstanz. 730.
Verworn, Die Erforschung des Lebens. (Orig.) 273.
Volk, Hamburgische Elbuntersuchung VIII. 8.
Weismann, Unsterblichkeit der Keimzellen und Keimplasmatheorie. 335.
Willer, Wiederherstellung menschlicher Mumien. 442.
Ameisen-Vertreibung. 560.
„Anregungen und Antworten". 431.
Biontologie, Begriff von. 155.
N.W.-Angelegenheiten. 160, 431.
Parthenogenesis und Apogamie. 640.
Physiologische Arten. 480.
Träger erblicher Eigenschaften (mit Abb.) 571.

Anthropologie und Verwandtes.

Bremer, Noch einmal Geisterschriften (Orig.) 411.
Bruck, Biolog. Differenzierung von Affenarten u. menschl. Rassen durch spezif. Blutreaktion. 778.
Bülow, W. v., Zur Anthropologie der Samoa-Inseln 541.
Buschan, Gehirn u. Kultur. 56, 352.
Gorjanović-Kramberger, Systematische Stellung des Homo primigenius (Orig.) 747.
Hennig, R., Geisterschriften. 332.
Henshaw u. Swanton, Die Eskimos. 746.
Heuser, Natürliche u. künstliche Erzeugnisse (Orig. mit Orig.-Abb.) 681.
Hrdlička, Zur Anthropologie der nordamerikan. Indianer. 666.
Killermann, Eßbare Insekten (Orig.) 550.
Kirschstein, Der fossile Mensch. 202.
Köhler, F., Krankheit u. Tod in kulturgeschichtlicher und naturwissenschaftlicher Beleuchtung (Orig.) 241.
Livi, Zur Anthropologie Italiens. 198.
Mischke, Zur Herkunft unserer Ziffern. 541.
Passarge, Buschmänner der Kalahari. 488.
Pearson, Intelligenz u. körperliche Merkmale. 346
Révész, Rassen und Geisteskrankheiten. 728.
Schallmeyer, Verhältnis der Individual- u. Sozialhygiene zu den Zielen der generativen Hygiene. 121.
Tornier, Gegen den Vegetarismus. 808.
Verworn, Zellularphysiologische Grundlage des Gedächtnisses. 264.
Verworn, Zur Psychologie der primitiven Kunst (Orig.) 721.
Wilser, Gliederung der vorgeschichtlichen Menschenrassen. 312.
Woltmann, Die Germanen in Frankreich. 90.
Ziegler, Chromosomentheorie der Vererbung in Anwendung auf den Menschen. 314.
Einheitliche Schädel- u. Gehirnmaße bei anthropologischen Messungen. 506.
Farbenempfindung, ihre physiologischen (d. h. körperlichen) Grundlagen. 824.
Grenzen des Irreseins. 718.
Größe u. Gewicht der roten Blutkörperchen des Menschen. 672.
Lichtbänder beim Blinzeln. 720.
Modelle der Embryonalentwicklung des Menschen. 400.
Ohrenklingen. 384.
Sterblichkeit der ländlichen u. der städtischen Bevölkerung in England. 183.
Urbewohner am unteren Euphrat. 400.

Zoologie und Verwandtes, wie Viehzucht.

Adams und Löns, Zur Naturgeschichte des Maulwurfs. 213.
Bail, Beobachtungen über das Leben der Wasserspinne (Argyroneta aquatica) (Orig. mit Orig.-Abb.) 625.
Becker, Tanzfliege (Orig.) 207.
Berndt, Leben der Ameisen (Orig.) 188.
Braun, M., Abnorme Nistgelegenheiten von Vögeln. 184.
Brian, Die Hornzähne auf der Zunge von Hystrix cristata (mit Abb.) 762.
v. Buttel-Reepen, Psychobiologische und biologische Beobachtungen an Ameisen, Bienen und Wespen (Orig. mit Abb.) 465.
Dahl, Maulwurfs-Wohnung (Orig.) 142.
Dahl, Intelligenz der Spinnen (Orig.) 207.
Dahl, Schlaf des Hasen (Orig.) 607.
Dahl, Über die Blattschneider-Biene (Orig. mit Abb.) 751.
Dahl, Spinnenfliege, Nycteribia bechsteini (Orig. mit Abb.) 799.
Enslin, Reduktion der Augen bei einer Planarie. 57.
Enslin, Höhlenfauna des fränkischen Jura. 265.
Forel, A., Zeit-Gedächtnis der Bienen. 617.
Graebener, Fang der Maulwurfsgrillen (Orig.) 736.
Greff, Würmer als Parasiten im menschlichen Augapfel. 249.
Greppin, Die geistigen Fähigkeiten der Vögel. 599.
Gudger, Brutpflege von Siphonostoma Floridae (mit Abb.) 284.
Hadži, Biologie von Hydra. 263.
Hagedorn, Pilzzüchtende Borkenkäfer (Orig. mit Orig.-Abb.) 289.
Hase, Albr., Ist Sarcoptes mutans lebendig gebärend? (Orig. mit Orig.-Abb.) 568.
Hirschler, Regulatorische Vorgänge bei Hirudineen nach dem Verlust des hinteren Körperendes. 729.
Hochstetter, Entwicklungsgesch. der europ. Sumpfschildkröte. 583.

[1]) Die Abkürzung S.-R. bedeutet Sammel-Referat.

38832

v. Ihering, Cecropien und ihre Schutzameisen. 347.
Jacobi, Schrillapparat bei Singcicaden (mit Abb.) 779.
Kammerer, Geschlechtsreife Frösche und Kröten als würgende Reiter auf Fischen. 800.
Keibel, Hirsch, Seefelder, Wolfram etc., Zur Entwicklungsgeschichte des Auges. 104.
Kleiner, Methode zur Ermittlung der Höhe des Vogelfluges (Orig. mit Orig.-Abb.) 26.
Knauer, Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft der Aquarienkunde (Orig.) 177.
Kolbe, Über die Brutpillen und die Fürsorge für die Nachkommenschaft bei den Pillenkäfern (Orig. mit Orig.-Abb.) 33.
Korotneff, Zoologisches vom Baikalsee. 174.
Korschelt, Versuche an Lumbriciden und deren Lebensdauer im Vergleich mit anderen wirbellosen Tieren. 668.
Krumbach, Trichoplax, die umgewandelte Planula einer Hydromeduse. 425.
Kükenthal, Beziehungen der marinen Tierwelt des arkt. u. antarkt. Gebiets. 507.
Lange, B., Zur Naturg. des Maulwurfs. 496.
van Leeuwen, Aufnahme der Spermatophoren bei Salamandra maculosa (mit 1 Abb.) 490.
Magnussen, Harro und Dahl, Opfermut einer Grasmückenmutter (Orig.) 59.
Manzeck, Über ein Hornissennest (Orig.) 623.
Meyer, Erich, Im Reich des Bibers (Orig. mit Orig.-Abb.) 651.
Nottbohm, Ansiedelung einer subtrop. Spinne bei Hamburg (Orig.) 333.
Zu Ostwald's Plankton-Untersuchungen. 127.
Pflugk, Akkommodation des Auges der Taube (mit Abb.) 38.
Plate, Pyrodinium bahamense, die Leuchtperidinee des „Feuersees" von Nassau, Bahamas (mit Abb.) 71.
Punett, Geschlechtsbestimmung (bei Hydatina). 459.
Reh, Einige Bemerkungen zur Vogelschutzfrage (Orig.) 577.
Schäff, Schläft der Hase mit offenen Augen? 521.
Schulze, Franz Eilhard, Die Glasschwämme (Hexactinellida) der deutschen Tiefsee-Expedition (mit Abb.) 129.
de Soza de Castro, Zoologische Beobachtungen in Indien 1660. 173.
Spemann, Embryonale Transplantation. 121.
Spill, Fernrohrbeobachtungen über den Wanderflug der Vögel (Orig.) 293.
Stemfeld, Verkümmerung der Mundteile und Funktionswechsel des Darmes bei den Ephemeriden. 796.
Strohmeyer, Eichenkernkäfer. 584.
Thesing, Infusionstierchen. 74.
Thilo, Luftwege der Schwimmblasen. 140.
Thilo, Schwinden der Schwimmblasen bei den Schollen (mit Abb.) 373.
Tissot u. Wasmann, Ameisennester „Boussole du Montagnard" (Orig.) 391.
Wasmann siehe Tissot.
Werckle, Uranidenzüge (Orig.) 91.
Aale, ihr nächtliches Wandern. 47.
Aal in kontinentalen Gewässern. 640.
Autotherapie. 783.
Bandwurm in Fasanen. 32.
Bienen mit Orchideen-Pollinien am Kopf. 640.
Biologische Meeresstationen. 768.
Blattwespen-Raupen. 240.
Buckelwal, seine Nahrungsaufnahme. 207.
Chlorophyllkörner verglichen mit Zoochlorellen. 400.
Coelenteraten-Verdauung. 128.
Eieinschlüsse. 240.
Eierlegen der Arbeitsbienen. 815.
Eintagsfliegen, ihr massenhaftes Auftreten. 656.
Energie im lebenden Tiere, ihre Herkunft. 128.
Essigälchen. 207.
Farbenwechsel der Tiere und Anpassungsfarben. 15.
Finne und Darmsaft. 206.
Fische, können sie hören? 46, 319.
Fliedermotte. 639.
Fliegender Sommer. 432.
Hafthaare an den Füßen der Fliegen. 176.
Hydrokorallien, Entwicklung ihrer Geschlechtsprodukte. 720.
Holzwurm. 640.
Igel, seine Giftfestigkeit. 206.
Insekten, eßbare. 550, 688.
Insekten-Farben. 751.
Kamel-Höcker und -Magen (mit Abb.) 670.
Klettern von Löwen und Tigern. 432.
Krähe als Feind des Engerlings. 511.
Leukocyten (weiße Blutkörperchen). 591.
Libellenwanderungen. 416.
Loranthus europaeus mit Schildlaus. 672.
Maulwurfsgrillen-Fang. 624.
Maulwurfs-Wohnung. 319.
Mechanismus d. Akkommodation d. Auges. 296.
Milbenlarve auf Feldheuschrecke. 814.
Nerven, ihre spezifische Energie. 271.
Nervöse Störungen bei Tieren. 827.
Physostomen-Geschlechtsorgane, ihre Differenzierung. 719.
Präparierbecken. 656.
Proglottiden-Eierzahl. 206.
Prostata. 719.
Pseudoskorpione, ihre Lebensweise. 639.
Reptil- etc. Farben-Erhaltung für die Sammlung. 720.
Ringelnatter, ihre Geschwindigkeit. 366.
Rothirsch-Dasselfliegen-Larve. 206.
Salz-Ausscheidungen im Tierkörper. 399.
Schlupfwespe an Wiesenpflanzen. 432.
Schneckenf. Fliegenlarve in Ameisenhaufen. 815.
Selbsverdauung des Magens, ihre Verhütung. 384, 416.
Sepia. 223.
Spinnen, ihre Konservierung. 32.
Spinnen-„Intelligenz". 319.
Spinnen als Vertilger von Schädlingen. 432.
Spinnen, ameisenähnliche (mit Abb.) 767.
Trichinen-Entw. im Dünndarm resp. in den Lymphbahnen. 206.
Trichinen-Präparat. 222.
Vogelzug. 222.
Wegschnecke, Ursachen ihrer Farbenabänderungen. 607.
Wal u. Känguru, Zahl ihrer Jungen. 432.
Wespen, aus ihrem Leben. 767.
Wickersheimer'sche Flüssigkeit zur Konservierung zoolog. Obj. 624.
„Witterung" brütender Rebhühner. 432.
Zum zoologischen Studium, Literatur und anderes. 560.
Zur zoologischen Makrotechnik. 815.

Botanik und Agrikultur.

Andreae, Pflanzen der Tempelhaine Japans (Orig.) 225.
Beckmann, P., Über Bambus (Orig.) 143.
Bernau, Frühlingsvegetation am Gardasee (Orig.) 353.
Detmer, Stärke- u. Zuckerblätter u. üb. Transpiration. 315.
Diels, Das Verhältnis von vegetativer Entwicklung u. generativer Reife im Pflanzenreich (Orig. mit Abb.) 117.
Dunbar, Die Entstehung der Bakterien. 795.
Dürkop, Zur Geschichte der Tomate (Orig.) 545.
Eisenberg, Entstehungsbedingungen diastatischer Enzyme in höheren Pflanzen. 585.
Ernst, Keimen der dimorphen Früchtchen von Synedrella nodiflora. 232.
Fischer, Hugo, Über Bodenbakterien (Orig.) 481.
Franke, A., Präparation von Diatomeen (Orig.) 464.
Graebner, Flora des Grunewaldes (Orig.) 359.
Graebner, Das plötzliche massenhafte Auftreten von Epilobium angustifolium u. dergl. (Orig.) 624.
Graebner, s. Geologie.
Gurwitsch, Die Nutzbarmachung von Luftstickstoff (Orig.) 817.
Hannig, Pilzfreies Lolium temulentum. 334.
Heineck, Verlauf des Blütenlebens bei Aristolochia clematitis (Orig.) 732.
Herse, Ein kernloser Apfel (Orig. mit Orig.-Abb.) 72.
Herter, Stachelbeerkrankheit (Orig. mit Orig.-Abb.) 27.
Köhler, P., Reproduktions- u. Regenerationsvorgänge b. Pilzen. 491.
Kny, Bau und Leben der Wasserpflanzen 429.
Küster, Beziehung der Zellkernlage zu Zellenwachstum und Membranbildung. 358.
Lange, B., Die Schwadengrütze (Orig.) 512.
Lindau, Unters.-Methode der Basidiomyceten (Orig.) 112.
Lindau, Präparation von Hutpilzen (Orig.) 384.
Loeske, Über Moose (Orig.) 79.
Loeske, Moose des Grunewaldes (Orig.) 362.
Loeske, Riccia fluitans u. Ricciocarpus natans (Orig.) 480.
Lopriore, Die Cauliflorie nach alten und neuen Anschauungen (Orig. mit Abb.) 497.
Lopriore, am Anapo, unter den Papyren (Orig.) 820.
Lotsy, Generationen (x- u. 2 x-Generation) der Pflanzen. 571.
Magnus, W., Entw. u. Formbildung der Pflanzen in ihrer Abhängigkeit von äußeren Einflüssen (Orig.) 187.

Marshal, Aposporie et sexualité chez les mousses. 797.
Meisenheimer, J., Nutzbarmachung des Luftstickstoffs. 830.
Möbius, Der Stammbaum des Pflanzenreichs (Orig. mit Abb.) 401.
Molisch, Neue Purpurbakterien mit Schwebekörperchen. 284.
Orth, Kalidüngung (Orig.) 608.
Potonié, Zur Stammesgeschichte des Farnprothalliums (Orig. mit z. T. Orig.-Abb.) 161.
Potonié, Hänge- u. Besen-(Moor-)Birke u. andere Baumarten trockener Standorte mit Parallelen auf Moorböden (Orig. mit Orig.-Abb.) 199.
Potonié, Die Nahrung der Hochmoorpflanzen (Orig.) 425.
Rosenberg, Neue Art der Embryobildung bei Phanerogamen. 215.
Schelle, Bambuseen u. Kälte (Orig.) 272.
Schiffner, Tierfangende, Lebermoose (mit Abb.) 106.
Schlickum, Abnorme Formen von Primula elatior (Orig.) 522.
Schroeder, Guajaktinktur als Färbmittel für Pilze (Orig.) 141.
Sernander, Die europäischen Myrmekochoren. 375.
Stäger, Pflanzen mit transparenten Blüten (Orig.) 184.
Werth, Die Pflanzenwelt der Antarktis nach den Ergebnissen der Deutschen Südpolar-Expedition (Orig. mit Orig.-Abb.) 369.
White, G. F., Bakterien des Bienenstockes 332.
Zimmermann, A., Urwald u. Kulturen in Deutsch-Ostafrika. 428.
Apogamie u. Parthenogenesis. 80, 224.
Aucuba japonica. 704.
Diatomeen-Präparation und Bestimmungswerke. 304.
Digitalis purpurea plötzlich auftretend. 783.
Farn (Schreibweise). 223.
Feige, ihre Befruchtung durch Insekten (mit Abb.) 15.
Flechten-Pilze u. Algen als Symbionten oder als Mutualismus. 463.
Früchte, ihre Konservierung. 783.
Gipfel-Erneuerung von Tannen u. Fichten. 608.
Gonen und Gonotokonten. 573.
Herkunft der Energie der Pflanzen. 287.
Kohl auf Helgoland. 223.
„Krebs" der Obstbäume. 447.
Laubblätter-Assymmetrie. 688.
Licht-Entwicklung bei Pflanzen. 431.
Mikroorganismen-Tätigkeit im Boden. 97.
Nectera depressa. 704.
Nicotiana silvestris u. Sanderae. 96.
Nilghirrie-Nessel 800.
Plantago mit rispiger Auflösung der Ähre. 303.
Rotfärbung von Landpflanzen. 366.
Russtau. 400.
Schraubel? 416.
Transpirationsstrom der Pflanzen. 704.
Wie schützen sich Pflanzen gegen Druckkräfte? 800.
Wurzelhaare u. deren Sekrete. 91.
Zea Mais mit abnormer Blütenbildung. 783.

Paläontologie.

Brandt, Mammut-Schwanz. 479.
Gothan, Pflanzengeographisches aus der paläozoischen Flora (Orig. mit Abb.) 593, 639.
Hörich, Pteridospermeae (Orig.) 215.
Potonié, Historisches zur Frage nach der Genesis der Steinkohle (Orig. mit Abb.) 113.
Potonié, Inkohlung und Verkohlung (Orig.) 463.
Graptolithen, ihre system. Stellung. 223.
Zahn einer ausgestorbenen Rhinozerosart. 352.

Geologie und Mineralogie.

Arldt, Zyklen der Erdentwicklung (Orig.) 193.
Calderón, Das Streben zum molekularen Gleichgewicht in der Mineralwelt. 341.
Ebler, Arsengehalt der „Maxquelle" in Bad Dürkheim. 542.
Gessert, Unterschiede des Bodens in Steppen verschiedener Klimate (Orig.) 705.
Graebner, P., Beziehung von Quellen zu Nadel- und Laubwäldern (Orig.) 528.
Kästner, Die Schneedecke als Veranschaulichungsmittel einiger geologischer u. geographischer Erscheinungen (Orig. mit Orig.-Abb.) 201.
Lehmann, O., Flüssige und scheinbar lebende Kristalle. 11.
Müller, W. J., Bildung von Quarz und Silikaten aus wässriger Lösung. 297.
Reindl, Das vulkanische Ries u. seine Erdbeben (Orig.) 698.
Sieberg, Die Natur der Erdbeben und die moderne Seismologie (Orig. mit Abb.) 785, 801.
Simoens, Geologie als Unterrichtsgegenstand. 710.
Solger, Ursache der größeren Ausdehnung der Gletscher zur Eiszeit (Orig.) 336.
Spethmann, Nacheiszeitliche Entwicklung des südwestl. Ostseebeckens (Orig.) 107.
Spitz, Zur Theorie der intermittierenden Quellen (Orig.) 285.
Steffen, Zum Erdbeben in Mittelchile. 123.
Stutzer, Eruptive Kalksteine (Orig.) 392.
Wagner, Schwefelsäurehaltige, heiße Quellen, die ihren Thermalcharakter menschlicher Bautätigkeit verdanken. 350.
Wahnschaffe, Die Seerinne des Grunewalds und ihre Moore (Orig. mit z. T. Orig.-Abb.) 321.
Diallagsyenit als Schmuckstein. 448.
Erdbebenforschung nach den Verhandlungen der intern. seismolog. Association im Haag 1907. 733.
Erdpyramiden (mit Abb.) 608.
Gelenkquarz, flexible stone. 528.
Kalkkarbonat, sein Ursprung. 783.
Luzerner Gletschergarten. 64, 224.
Moor, Torf, Sumpf, Schlamm, ihre Begriffe. 224.
Sedimentation in Salzwasser. 224.
Störungen in der Erdkruste. 232, 443, 810.
Wachstum der Kristalle. 384.
Wünschelrutenfrage. 240.

Geographie und Geophysik.

Albrecht, Geogr. Längendifferenz-Bestimmungen mittels drahtloser Telegraphie. 586.
Arldt, Zur Atlantisfrage (Orig. mit Karte) 673.
Erdmann, Ein neugebildeter großer See in Südkalifornien. 266.
Hayford, Neueste Erdmessungen. 510.
Jacobi, Tirols gefürchtetste Gletscherausbrüche (Orig.) 685.
Jentzsch, Eine neue Insel. 445.
Lotz, Trinkwasser, schlechtes, in Deutsch-Südwestafrika (Orig.) 366.
Philippi, Betrachtungen über ozeanische Inseln (Orig.) 385.
Potonié, Kultureinflüsse auf Sumpf und Moor (Orig.) 337.
Potonié, Ein von der Holländisch-Indischen Sumatra-Expedition entdecktes Tropen-Moor (Orig. mit Orig.-Abb.) 657.
Reindl, Bergstürze in Bayern (S.-R.) 377.
v. Richthofen, Herkunft des Salzes im Meerwasser. 28.
Schott, Forschungsreise S. M. S. „Planet". 393.
Schröder, Christoph, Am Ostrande des Parehgebirges entlang zum Kilimandscharo (Orig. mit Orig.-Abb.) 513.
Voeltzkow, Ceylon und die Perlenfischerei. 555.
Wolff, Max, Das Licht in der Tiefe des Weltmeeres (Referat). 355.
Gefrieren von Meerwasser. 208.
Rennsteig, nicht Rennstieg. 96.

Physik.

Dannenberg, R., Zinksulfidschirm zur Demonstr. von Wärmestrahlung und als Röntgenschirm. 780.
Duddell u. Eichhorn, Kontinuierliche elektrische Schwingungen und die Poulsénstation Lyngby (mit Abb.) 647.
Eichhorn, Die moderne drahtlose Telegraphie (Orig. mit Abb.) 49.
Elster u. Geitel, Lichtelektrisches Photometer 654.
Fischer, G., Elektrizität und Ausnutzung der Naturkräfte. 366.
Gehrke u. Reichenheim, Anodenstrahlen. 492.
Hartmann, J., Spektrokomparator. 297.
Hermann, E., Wesen des Klanges. 716.
Meyer Wildermann, Galvanische Ströme durch Licht hervorgerufen. 40.
Orechow, Das Massenwirkungsgesetz und seine Bedeutung (Orig.) 536.
Orlow, Blase aus Schusterpech. 717.
Otto, W., Der Rotax-Unterbrecher, ein neuer Fortschritt im Röntgen-Instrumentarium (Orig. mit Abb.) 753.
Peck, Unterwasser-Schallsignale. 286.
Pohl, Rob., Lichtemission von Gasen vor radioaktiven Substanzen. 686.
Ramsay, Radiumemanation. 570.
Schmidt, K. E. F., Periodische Störungen der drahtlosen Telegraphie. 446.
Schmidt, W., Linsenfehler (Orig.) 769.
Spies, Elektrochemisches Chronoskop. 798.
Stark, Kanalstrahlen. 412.
Wedekind, Magnetische Verbindungen aus unmagnetischen Elementen. 73.
Wulf, Elektrometer für statische Ladungen. 779.
Biegungsfestigkeit. 256.
Chemische Theorie der Berührungselektrizität. 511.

Cupron-Element. 511.
Diffusion fester Körper. 784.
Galvanische Polarisation. 448.
Historisches über die Erfindungen physik. etc. Apparate. 752.
Leidenfrost'sches Phänomen 816.
Summen der Telegraphendrähte 719.
Zustandsgleichung der Gase. 192.

Mathematik.

Habermann, Apparat zur 3-, 5- und 7-Teilung eines Winkels (Orig. mit Orig.-Abb.) 73.

Astronomie.

Adams, Spektren der Mitte und des Randes der Sonnenscheibe. 716.
Barnard, Nebliges Streifensystem im Sternbilde des Stiers. 428.
Bruns, Der spektroskopische Doppelstern λ Andromedae. 154.
Ceraski, Helligkeit der Atmosphäre in unmittelbarer Nachbarschaft des Sonnenrandes. 363.
Féry u. Willochau, Sonnenstrahlung. 249.
Hale, Stereoskopbild der Sonne. 701.
Hale, Adams, Gale, Sonnenfleckenspektra. 40.
Hartmann, Julius, Astrophys. Bedeutung der anomalen Dispersion. 713.
Lagrange, E., Zum Rotations-Experiment Leeuwenhoek's. 154.
Lowell, Percival, Mars and its canals. 522.
Ludendorff, Bahn des spektroskop. Doppelsterns β Arietis. 460.
Metcalf, Photogr. Nachweis von Veränderlichkeit bei Planetoiden. 479.
Müller u. Kempf, Veränderl. Stern χ Persei. 586.
Newcomb, Erklärung der Mars-Kanäle. 715.
Petri, A. van Leeuwenhoek's Experiment die Drehung der Erde zu zeigen (Orig. mit Abb.) 40.
Poynting, Astron. Folgerungen aus dem vom Lichte ausgeübten Druck. 109.
Rosenberg, Veränderlicher Stern χ Cygni. 621.
Slipher, Spektrum des Sternes Mira Ceti. 415.
Entstehung der Sonnenwärme. 217.
Erklärung der stark ellipt. Kometenbahnen. 384.
Heller Komet in den Zwillingen. 524.
Himmelserscheinungen, monatliche. 13, 59, 124, 267, 350, 414, 622, 687, 765.
Instrumente zur Zeitbestimmung (mit Abb.) 363.
Mira Ceti. 40.
Planetoiden der Jupitergruppe. 603.
Polarisation des Lichtes der Coroniumlinie im Zodiakal- u. Polarlicht und der Kryptonlinien im Polarl. 606.
Spektroskopische Doppelsterne. 716.

Meteorologie.

Arctowski, Gezeiten in der Atmosphäre. 316.
Börnstein, Aus Goethes Meteorologie. 617.
Halbfaß, Klimatologische Probleme im Lichte moderner Seenforschung. 412.
Hergesell, Meteorolog. Beob. üb. dem Meere. 602.
Hergesell, Eroberung des Luftmeeres. 653.
Kaiser, Max, Land- und Seewinde an der deutschen Ostseeküste. 9.
Leß, Wetter-Monatsübersicht (Orig.) 43, 110, 186, 252, 317, 396, 461, 524, 603, 669, 748, 812.
Potonié, Sogenannter Schwefelregen, d. h. Pollenregen (Orig. mit 1 Abb.) 390.
Summer, Inversionstemperatur der Luft. 174.
Abendliches Bewölkungs-Minimum. 592.
Berechnung der Höhe der Atmosphäre. 464.
Mundbarometer. 256.

Chemie.

Baaz, Zusatz zum Artikel über berühmte Alchymisten (Orig.) 239.
Bechhold, Kolloidstudien mit der Filtrationsmethode (mit Abb.) 763.
v. Bolton, Darstellung reinen Niobmetalls. 553.
Erdmann, H, Feste Luft. 780.
Hahn, O., Mesothorium, ein neuer radioaktiver Körper. 702.
Müller, W. J., Passivität der Metalle. 94.
Petri, Athanasius Kircher's Destillliermethoden (Orig. mit Abb.) 561.
Roland, Katalytische Wirkung von $AlCl_3$. 380.
Wölbling, Theorie d. Lösungsreaktionen (Orig.) 689.
Dianenbaum. 384.
Ozon. 176.
Wesen der Maßanalyse. 192.

Technik (auch naturwissenschaftliche), Instrumentenkunde und Industrie.

Ives, Farbige Photographien. 141.
Jenčič, Fortschritte der Photographie in natürlichen Farben (Orig.) 641.
Kammerer, Die modernen Hilfsmittel eines Stahlwerkes. 381.
Koerber, Die Verwendung feiner Gitter in Wissenschaft, Technik und Unterricht (Orig. mit Abb.) 17.
Lindner, Technisch wichtige Enzyme und ihre Wirkungen (Orig. mit Abb.) 397, 737.
Loebe, Der elektrische Ofen (Orig. mit Abb.) 433.
Petri, J., A. van Leeuwenhoek's Mikroskope (Orig. mit Orig.-Nachb.) 1.
Zemeck, Photographie v. Wärmestrahlen. 123.
Bildtelegraphie-Verfahren. 592.
Epidiaskop von Zeiß (mit Abb.) 298.
Gummiflasche nach Witt. 176.
Handlungen mikroskop. Präparate etc. 160.
Institut für Gärungsgewerbe in Berlin. 397.
Kayserling'sche Konservierungsflüssigkeit. 272.
Kitt zum Verschließen von Gläsern. 815.
Photographisches Preisausschreiben für Luftschiffer. 221.
Ramiestrümpfe. 63.
Roburit. 64.
Wickersheimer'sche Flüssigkeit. 768.

Unterricht.

Biologie in der Schule. 47.
Deutsche Ges. f. volkstüml. Naturk. 74, 187, 202, 256, 366, 381, 397, 428, 554, 829.

Medizin und Hygiene.

Bacon, Fischgifte der Philippinen. 314.
Falkenberg, Der Alkohol und seine Wirkung auf den menschlichen Organismus. 554.
Loevenhart, Biolog. Methode zur Entdeckung von Fluoriden in Nahrungsmitteln. 478.
Marcuse, Gesetzliche Eheverbote für Kranke und Minderwertige. 443.
Petri, Athanasius Kircher's Buch über die Pest (Orig. mit Abb.) 609.
Schenkling, Sigm., Hautausschlag verursacht durch Dictamnus albus (Orig.) 544.
Steiger, Entwicklungsgeschichtliche Gedanken zur Frage der Kurzsichtigkeit. 567.
Augenzerstörung durch Fliegenlarven. 480.
Biß der Gila-Echse. 521.
Cassia fistula, ihr purgierendes Prinzip. 816.
Dahlia-Knollen zur Moskitovertilgung. 708.
Diptam, Hautreizung durch. 672.
Fliegenlarven im u. am lebenden Menschenkörper. 799.
Mist-Geruch-Beseitigung. 784.
Schlafkrankheit. 832.

Biographisches u. Historisches.

Baaz, Berühmte Alchimisten (Orig.) 239.
Eckardt, Imm. Kant's Bedeutung für die moderne Naturwissenschaft (Orig.) 679.
Harms, Carl von Linné (Orig. mit 2 Porträts) 305.
Lehmann, R. C., Über Robert Chambers und die „Vestiges of creation" (Orig.) 301.
von Stradonitz, Berühmte Alchimisten. 103.
Tsakalotos, Lamarckistische Äußerung Herodots (Orig.) 464.
Berthelot †. 219.
von Bezold, W., †. 154.
Czapski †. 460.
Kreutz, Heinrich, †. 524.
Loewy, Maurice, †. 703.
Mendel-Denkmal. 142.
Mendelejeff †. 123.
Moissan †. 175.
von Oppolzer, Egon, †. 524.
Selle, Gustav, †. 510.
Vogel, H. C., †. 554.

Literatur

Ambronn, L., Sternverzeichnis. 63.
Amrein u. Heim, Gletschergarten in Luzern. 175.
Apstein, Salpen. 29.
Arendt, Elektrische Wellentelegraphie. 735.
Arnold, Chemie. 191.
Auerbach, Die Grundbegriffe der modernen Naturlehre. 268.
Auerbach, Zeißwerk. 606.
v. Baer's, Karl Ernst, Schriften, ausgewählt und eingeleitet von Prof. Dr. Remigius Stölzle. 558.
Bahrdt, Physikalische Messungsmethoden. 267.

Bauer, Geschichte der Chemie. I. Teil: Von den ältesten Zeiten bis zur Verbrennungstheorie von Lavoisier; II. Teil: Von Lavoisier bis zur Gegenwart. 207.
Baumgarten, Jahresber. über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen. 781.
Berberich, Astronom. Jahresber. 638.
v. Bezold, Gesammelte Abhandlungen. 191.
Braß, Ernst Haekel. 124.
Braß, Erwiderung an Franz (Orig.) 255.
Brauer, Die Tiefseefische (mit Abb.) 238.
Brillouin, Viscosité. 221.
Brüsch, Die Beleuchtungsarten der Gegenwart. 268.
Burri, Bakteriologische Untersuchungen über die Faulbrut und Sauerbrut der Bienen. 382.
Bütschli, Chemische Natur der Skelettsubstanz des Podactinelius und der Acantharia überhaupt. 429.
Calwers Käferbuch. 687.
Chambers, Vestiges of creation. 301.
Chun, Valdivia-Ergebnisse. 318.
Conwentz, Beiträge zur Naturdenkmalspflege I. 735.
Correns, Vererbungsgesetze. 623.
Dahl, Erwiderung an Jacobi (Orig.) 255.
Darwin, Auswahl aus seinen Schriften, herausgegeben von Paul Seliger. 558.
Darwin, Entstehung der Arten. 155.
Dedekind, Purpurkunde. 175.
Detmer, Botan. u. landw. Studien auf Java. 125.
Diener, Hoernes, Suess, Uhlig, Bau u. Bild Österreichs. 208.
Döderlein, Echinoiden der deutschen Tiefseeexpedition. 76.
Doehler, Unsere heutigen Lehrmittel. 287.
Dove, Die angelsächsischen Riesenreiche. 494.
Donle, Experimentalphysik. 622.
Eichler, Flora brasiliensis. 525.
Elsner, Praxis des Chemikers. 543.
Emden, Gaskugeln. 622.
Everding, Karte der nutzbaren Lagerstätten: Rheinland u. Westfalen. 446.
Foerster, Von der Erdatmosphäre zum Himmelsraum. 268.
Föppl, Technische Mechanik. 766.
Francé, Leben der Pflanzen. 749.
Frey, Physikal. Arbeitsunterricht. 735.
Garten, Leitfaden der Mikroskopie. 267.
Gehrcke, Anwendung der Interferenzen. 45.
Geinitz, Die Eiszeit. 268.
Geyger, Darstell. Geometrie. 14.
Giesenhagen, Befruchtung und Vererbung im Pflanzenreiche. 558.
Giesenhagen, Unsere wichtigsten Kulturpflanzen (Die Getreidegräser) 558.
Gnau, Astronomie in der Schule. 717.
Goethe, Tierkunde. 267.
v. Graff, Das Schmarotzertum im Tierreich. 558.
Greinacher, Radium. 718.
Grimsehl, Elektromagnetische Einheiten. 205.
Grimshaw, Construction d'une locomotive moderne. 814.
Groth, Physikalische Kristallographie. 78.
Haas, Leitfaden der Geologie. 267.
Haeckel, Biologie in Jena. 155.
Haeckel, Generelle Morphologie. 155.
Haeckel, Kampf um den Entwicklungsgedanken. 155.
Haeckel, Lebenswunder. 155.
Haecker, Ererbte Anlage und die Bemessung ihres Wertes für das politische Leben. 654.
Hahn, H., Physikal. Freihandversuche. 462.
Hausrath, Der deutsche Wald. 558.
Heidenhain, Grundlagen der mikroskopischen Anatomie. 781.
Heilborn, Die deutschen Kolonien (Land und Leute) 268.
Hegi, Illustrierte Flora v. Mitteleuropa. 253.
Hennig, Die Wetterrose. Anleitung zur leichten Selbstbestimmung des kommenden Wetters. 383.
Hennings, Tierkunde. 558.
Hettner, Grundzüge der Länderkunde. 559
Heun, Kinematik. 95.
Hertwig, R., Zoologie. 124.
Hildebrandt, Luftschiffahrt. 414.
Hoffmann, B., Unterricht in der mathem. Himmelskunde. 813.
Holtermann, Einfluß des Klimas auf den Bau der Pflanzengewebe. 602.
Holzmüller, Sonnensystem. 204.
Humboldt's Kosmos. In verkürzter Gestalt herausgeg. von Paul Schettler. 558.
Jacobi, Erwiderung (Orig.) 254.
Jansen, Rechtschreibung der naturw. u. techn. Fremdwörter. 175.
Janson, Meeresforschung und Meeresleben. 558.
Karsten, Phytoplankton des Atlant. Ozeans. 77.
Karsten und Schenck, Vegetationsbilder. 383, 669.
Kaßner, Meteorologische Globen. 766.
Kauffmann, Auxochrome. 832.
Keindorf, Zustandsgleichung d. Dämpfe, Flüssigkeit u. Gase. 287.
Kielhauser, Stimmgabel. 814.
Kistner, Geschichte der Physik. Band 1: Die Physik bis Newton. Band 2: Die Physik von Newton bis zur Gegenwart. 267.
Klapálek, Die Hummeln Böhmens. 382.
Klebs, Über künstl. Metamorphosen. 543.
Klein, F., Mathematischer Unterricht. 831.
Klein, H. J., Jahrb. d. Astronomie u. Geophysik. 638.
Knauer, Die Ameisen. 268.
Knauer, Zwiegestalt der Geschlechter in der Tierwelt (Dimorphismus). 558.
Knauthe, Süßwasser. 622.
von Knebel, Höhlenkunde mit Berücksichtigung der Karstphänomene. 268.
Kollmann, Handatlas der Entwicklungsgesch. d. Menschen. 203, 351.
Köppen, Klimakunde. I. Allgemeine Klimalehre. 267.
Korn, Fernphotographie. 447.
Korschelt, Regeneration und Transplantation. 587.
Köthner, Aus der Chemie des Ungreifbaren. 558.
Krisch, Barometrische Höhenmessungen und Reduzierungen. 383.
Krische, Das agrikulturchemische Kontrollwesen. 267.
Krümmel, Ozeanographie. 351.
Kuenen, Zustandsgleichung der Gase u. Flüssigk. 605.
Kükenthal, Alcyonaceae Valdivia-Exp.) 318.
Kunz, Theoretische Physik. 399.
Laloy, Parasitisme et mutualisme dans la nature. 268.
Lampert, Das Tierreich. I. Säugetiere. 207.
Lange u. Stahn, Gartengestaltung. 59.
Lebesque, Séries trigonométriques. 78.
von Lendenfeld, Tetraxonia. 765.
Liebenthal, Praktische Photometrie. 751.
Lindner, Ornitholog. Vademecum. 112.
Lotsy, Vorträge üb. botan. Stammesgeschichte (mit Abb.) 571.
Lüpke, R., Elektrochemie. 782.
Maas, Otto, Lebensbedingungen und Verbreitung der Tiere. 558.
Mahler, Physikal. Formelsammlung. 76.
Malina, Sternbahnen und Kurven mit mehreren Brennpunkten. 605.
Martius, Flora brasiliensis. 525.
Mayer, Ad., Agrikulturchemie III. 367.
Metze, Bau und Leben der Blüte. Eine Einführung in die Blütenbiologie. 268.
Meisenheimer, Gärungschemie. 367.
Meyer's Großes Konversations-Lexikon. 76, 301, 543.
Miehe, Selbsterhitzung des Heus. 205, 463.
Miehe, Die Erscheinungen des Lebens. Grundprobleme der modernen Biologie. 268.
Migula, Morphologie, Anatomie und Physiologie der Pflanzen. 267.
Migula, Pflanzenbiologie. 267.
Miller, W., Instrumentenkunde für Forschungsreisende. 45.
Molisch, Purpurbakterien. 462.
Möller, M., Witterung des Jahres 1907. 111.
Mooser, Sonnensystem. 204.
Muller-Pouillet-Lummer, Physik und Meteorologie. 367, 718.
Naumann-Zirkel, Mineralogie. 798.
Newcomb's Astronomie. 782.
Oels, Pflanzenphysiol. Versuche. 191.
Ohmann, Chemie u. Mineralogie. 45.
Oppenheim, Das astronomische Weltbild im Wandel der Zeit. 268.
Paulsen, Das deutsche Bildungswesen in seiner geschichtlichen Entwicklung. 268.
Petronievics, Die typischen Geometrien u. das Unendliche. 751.
Petzoldt, Das Weltproblem vom positivistischen Standpunkte aus. 268.
Pfannkuche, Religion und Naturwissenschaft im Kampf und Frieden. 268.
Picard et Simart, Fonctions algébriques. 221.
Plate, Ultramontane Weltanschauung u. moderne Lebenskunde. 635.
Plehn, Fische. 604.
Porkels, Lehrb. d. Kristalloptik. 95.
Poske, Naturlehre. 622.
Potonié, Äußerungen zur Geschichte der Darwin'schen Theorie. 782.
Ramsay, Gase der Atmosphäre. 670.
Reinhardt, Der Mensch zur Eiszeit in Europa. 14.
Richarz u. König, Paul Drude. 176.
Richters, Die Fauna der Moosrasen des Gaußbergs und einiger südlicher Inseln. 429.
Rohrbach, Sternkarten. 638.

Roßmäßler, Chemie der gesamten Ölindustrie. 558.
Ruhmer, Neuere elektrophysik. Erscheinungen. 399.
Ruß, Kanarienvogel. 142.
Sachs, Bau und Tätigkeit des menschlichen Körpers. 268.
Sackur, Elektronentheorie u. Chemie. 14.
Säurich, Leben d. Pflanzen. 605.
Schillings, Der Zauber des Elelescho. 44.
Schubert, H., Aus meiner Unterr.- u. Vorlesungspraxis. 301.
Schmeil, Zoologie. 219.
Schmiedeknecht, Die Hymenopteren Mitteleuropas. 382.
Schneider, Karl Camillo, Deszendenztheorie. 155.
Schoen, Anleitung für die Manipulationen bei d. barometrischen Höhenmessungen. 383.
Schoenichen, Aus der Wiege des Lebens. Eine Einleitung in die Biologie der niederen Meerestiere. 268.
Schröder, O., Neue Radiolarien (Cytocladus gracilis u. C. major). 429.
Schröder, O. Eine gestielte Acanthometride (Podactinelius sessilis). 429.
Schück, Wirbelstürme. 31.
Schulz, W. A., Hymenopteren-Studien. 382.
Schulz, Spolia hymenopterologica. 382.
Schurig, Anatomie der Echinothuriden. 77.
Seligo, Hydrobiolog. Untersuchungen II. 287.
Sievers, Allgemeine Länderkunde. 559, 798.
Stephan, Techn. Mechanik. 220.
Stroobant, Observatoires astronomiques et les astronomes. 639.
Taschenberg, Die Insekten nach ihrem Schaden und Nutzen. 558.
Thiele, Chitonen der deutsch. Tiefsee-Exp. 77.
Thiele, Archaeomonia prisca. 77.
Tümpel, Geradflügler. 687.
Urban, Flora brasiliensis. 525.
Vater, Einführung in die Theorie und den Bau der neueren Wärmekraftmaschinen. 267.
Vierordt, Anatom., physiol. u. physikal. Daten u. Tabellen zum Gebrauche f. Mediziner. 190.
Voges, Der Obstbau. 268.
de Vries, Mutation. 155.
Wasmann, Biologie. 155.
Wasmann, Der Kampf um das Entwicklungsproblem. 635.
Weber u. Wellstein, Elementar-Mathematik. 750.
Weitbrecht, Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate. 267.
Weinstein, Philos. Grundl. d. Wissenschaften. 382.
Westermarck, Moralbegriffe. 580.
Wiedersheim, Vergl. Anatomie der Wirbeltiere. 335.
Wiesner, Anat. u. Phys. d. Pflanzen. 30.
Wilser, Menschwerdung. 461.
Winkelmann, Handbuch der Physik. 79.
Winkler, Rich., Tierreich. 219.
Wüllner, Experimentalphysik. 814.
Zacharias, Staatl. Inst. f. Hydrobiologie. 111.
Zacharias, Plankton als Gegenstand naturkundl. Unterw. 446.
Zacharias, Süßwasser-Plankton. 446.
Ziegler, H. E., Zoologisches Wörterbuch. 703.
Zirkel siehe Naumann.
Adreßbuch der Deutschen Präzisionsmechanik und Optik. 221.
Annuaire pour l'an 1907 du bureau des longitudes. 79.
Astronomischer Kalender 1907. 142.
Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich - gemeinverständlicher Darstellungen. 558.
Bibliographie. 112.
Bücher der Weisheit und Schönheit, herausgegeben von Jeannot Emil Freiherr von Grotthuss. 558.
Chemisch-technische Bibliothek. 558.
Das Wissen der Gegenwart. Deutsche Universal-Bibliothek für Gebildete. 558.
Deutsches Bäderbuch. 203.
Deutsche Südpolar-Expedition. 29, 429.
Die Natur. Eine Sammlung naturwissenschaftlicher Monographien. Herausgegeben von Dr. W. Schoenichen. 558.
Lit. üb. Apogamie und Aposporie. 816.
Lit. üb. die baltische obere Kreide. 31.
Lit. für den biozentrischen Unterricht in Zoologie. 302.
Lit. üb. Blüten-Insekten. 192.
Lit. zur Geschichte der Chemie. 48.
Lit. üb. Diatomeen. 304.
Lit. üb. Chemie der Eiweißstoffe. 192.
Lit. üb. Erdpyramiden. 816.
Lit. üb. Farbenskala. 240.
Lit. zur Fauna von Rügen. 223, 336.
Lit. z. Bestimmung von Süßwasser-Fischen. 720.
Lit. üb. Biol. d. Flechten u. Moose. 783.
Lit. zum Studium der Geologie. 576.
Lit., geologische, üb. das Mainzer Becken. 528.
Lit., geolog., üb. Südamerika. 31.
Lit. zur Geschichte d. Naturwissenschaften. 208.
Lit. für Schülerinnen von Handelsschulen. 608.
Lit. neuer Werke üb. Kryptogamen. 272.
Lit. üb. Kulturgewächse. 288.
Lit. üb. die Mendel'schen Gesetze. 544.
Litt. üb. das Nervensystem. 240.
Lit. üb. Pflanzengallen- und Pflanzen-Krankheiten. 688, 783.
Lit. üb. die Pfl. in Sage, Mythe, Märchen usw. 240.
Lit. pflanzenphys. Handbücher. 336.
Lit. zur Phylogenie d. Pflanzenreichs. 240.
Lit. (Zeitschriften) üb. Physik u. Chemie. 480.
Lit.: Lehrbücher d. Physiologie. 32.
Lit. üb. Pilz-Abbildungs-Werke. 544.
Lit. zum Studium der Pteridophyten. 16.
Lit. üb. Anat. u. Biologie der Spinnen. 32.
Lit. über Süßwasserplankton. 223.
Lit. üb. wissenschaftl. Terminologie. 496.
Lit. üb. Termiten. 32.
Lit. üb. Tier-Fährten. 352.
Lit.: tierphysiolog. Praktica. 32.
Lit. üb. d. Vogelzug. 222.
Lit. zur Analyse des Wassers. 384.
Lit. zur mikroskop. Zoologie. 192.
Lit. zur ökologischen Zoologie. 767.
Lit. aus der Praxis der Zoologie. 815.
Natur und Staat. 654.
Naturwissenschaftliche Zeitschriften. 400.
Pädagogische Jahresschau. 606.
Pflanzen-Abbildungs-Werke der einheim. Flora. 256.
Photographischer Abreißkalender. 799.
Règles intern. de la nomenclature botanique. 45.
Valdivia-Expedition. 765.
Vegetationsbilder herausgegeben von Dr. G. Karsten und H. Schenck. 383.
Wissenschaftl. Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899 (mit Abb.) 76, 233.
Wissenschaft und Bildung. Einzeldarstellungen aus allen Gebieten des Wissens. Herausgeg. von Dr. Paul Herre. 558.
Zoologische Modelle. 765.
Zoologische Wandtafeln. 767.
Zoolog. Zeitschriften. 400.

Abbildungen.

Abb. zur drahtlosen Telegraphie. 51—55.
Acaena adscendens-Bestand (Orig.) 371.
Acheson'scher Ofen. 435.
Akkommodationsapparat der Taube. 39.
Albizzia moluccana. 659.
Alnus glutinosa. 418.
Ameisenähnliche Spinnen. 768.
Ameisennester „Boussole du Montagnard" (Orig.) 392.
Amphidisken. 132.
Anker eines Schwammes. 136.
Anthoceros. 408.
Apfel, kernloser (Orig.) 72.
Aposporie bei Aspleninm. 178.
Apparate, Maschinen und Stationen zur drahtlosen Telegraphie. 66, 67, 68, 69.
Apparat zu Kolloid - Filtrationsstudien. 763, 764.
Apparat zur 3-, 5- u. 7-Teilung eines Winkels (Orig.) 73.
Argyroneta aquatica (Orig.) 627.
Aristolochia clematitis (Orig.) 733.
Ascyssa. 146.
Aspidium-Prothallium etc. 165, 166.
Augenlinse der Taube in ihren Formveränderungen. 39.
Aulopax, 134.
Azorella Selago-Riesenpolster (Orig.) 370.
Basidien mit Sporen. 406.
Bennetites-Blüte. 419.
Betula (Orig.) 200.
Beugungsspektra-Entstehung (Orig.) 18.
Biber-Wohnstätte bei Klieken (Orig.) 652.
Bidens radiatus. 119.
Bienenwaben- und Bienenmodelle. 682, 766.
Birken (Orig.) 200.
Blattschneider-Wohnzellen (Orig.) 751.
Blattspreiten-Querschnitte mit Angabe des Stereoms. 681.
Bogenlicht-Spektrum des Silbers. 19.
Borkenkäferarten und ihre Behausungen (Orig.) 291.
Botrychium. 409.
Callipteris conferta. 598.
Cauliflore Pflanzen. 498—503.
Caulophacus. 139.
Chantransia. 163.
Chaunangium. 134.
Chondrus. 405.
Chronodeik. 363.
Cingularia typica. 596.
Codonosiga. 149.

Coleochaete pulvinata. 406.
Conceptakeln, Fizelle u. Spermatozoiden von Fucus. 162, 163.
Destillierapparate von Athanasius Kircher. 503, 504, 505.
Dorn- u. Buschsteppe, Deutsch-Ost-Afrika (Orig.) 515, 517, 519.
Dumpalmensteppe von Mtochinu (Orig. 535.
Ectocarpus. 404.
Elektrischer Tiegelofen. 437.
Entw. der europ. Sumpfschildkröte. 583, 584.
Ephedra- u. Gnetumblüten. 418.
Epidiaskop. 298—300.
Erdbebenfolgen. Staffelförmiges Absinken von Alluvialboden. 793.
Erdbebenfolgen: Abscheren eines Zaunes durch eine Spalte. 794.
Erdbebenspalte. 792.
Erdpyramiden. 608.
Erlenmoor. 300.
Erlenmoor von Gr.-Lichterfelde. 327.
Eucalyptus. 120.
Euphorbia-Bestand in Dornbuschsteppe, D. Ost-Afrika (Orig.) 515.
Euplectella. 130 ff.
Expeditionslager am Parehgebirge (Orig.) 531.
Feigen-(Ficus-)Frucht und Feigenblüten. 15.
Ficus carpensis. 503.
Ficus Minahassae. 499.
Ficus religiosa (Blatt). 502.
Flachmoor-Hochwald von Sumatra (Orig.) 661.
Flagellaten. 402.
Formregulationen von Hämoglobinkristallen. 587.
Frullania. 106.
Fucus platycarpus. 162.
Gerste, Querschnitt durch Samen. 743.
Ginkgo-Samenknospe. 409.
Glasschwamm-Nadelformen. 130.
Glasschwämme. 131 ff.
Glukase-, Dextrin- und Maltosebildung. 730.
Graph. Darst. zu den Wetter-Monatsübersichten (Orig.) 186, 253, 317, 396, 461, 525, 603, 604, 669, 749, 812.
Grassteppe bei Kwasingiwa (Orig.) 533.
Grunewaldbilder (Orig.) 324, 326, 327, 329.
Hängebirke (Orig.) 200.
Hefekulturen. 758, 759.
Hefe, Keimungsbilder. 757.
Holascus. 133.
Horizontalofen. 436.
Hornzähne von Hystrix. 762.
Hygrophile Vegetation bei Kambi ya simba (Orig.) 533.
Induktionsofen. 435.
Jungermanniacee. 408.
Jussiaea peruviana. 502.
Kadsura cauliflora. 500.
Kamelmagen. 671.
Karte zur Atlantisfrage (Orig.) 675.
Karte von Zentral-Eurasien mit Steinkohlenrevieren (Orig.) 594.
Karte von Zentraleuropa mit Rotliegend-Revieren (Orig.) 599.
Karte des Havellaufes etc. (Orig.) 323.
Karte des kalifornischen Erdbebens April 1906 (Orig.) 792.
Kernteilung. 572.
Kleingärversuch. 758.
Leeuwenhoek-Mikroskop (Orig.-Nachb.) 3—6.
Lepidodendron (Orig. 418.
Lilium Martagon-Befruchtung. 410.
Limosella. 119.
Linné (Porträts). 306, 307.
Linsenfehler (Orig.) 770—777.
Lonchopteris Defrancei. 595.
Lonchopteris typ. rugosa. 595.
Lupe von Johannes Zahn (Orig.-Nachb.) 2.
Macrocystis. 404.
Maische. 741, 742.
Marchantia-Archegonium. 407.
Monoraphis 136 ff.
Moorbaum der Tropen mit Brett-, besenf. Luftwurzeln u. Pneumatophoren (Orig.) 661.
Moorbirke (Orig.) 200.
Muffelofen. 439.
Nadeln von Schwämmen. 136 ff.
Oedogonium. 163.
Olynthus. 146.
Palinurus vulgaris (Anatomisches). 589.
Parmentiera cereifera. 498.
Pestbazillen. 616.
Phascum mit Archegonien u. Antheridien. 165.
Pillenkäfer mit Brutpille (Orig.) 35.
Planaria-Regeneration. 588.
Pneumatophoren von Avicenna off. 500.
Pollen von Pinus silvestris. 390.
Pollenschlauch und Spermatozoiden von Zamia floridana. 409.
Polytrichum. 165.
Poulsen-Generator. 650.
Poulsen-Station Lyngby. 648, 649.
Prismen-Astrolabium. 365.
Pyrodinium bahamense. 71.
Ranunculus sceleratus-Blüten. 420.
Raster u. Fig. zur Erklärung ihrer Wirkung. 21—24 u. 2 Tafeln.
Regenerationen von Tieren. 588—590.
Riccia fluitans. 165, 407.
Riffe mit Fucus vor Helgoland (Orig.) 169.
Rotax-Röntgen-Unterbrecher und Instrumentarium. 755.
Sagittaria-Blüten. 420.
Salangane-Nest. 682.
Sansevieren-Bestand in Dornbuschsteppe (Orig.) 531.
Saprolegnia. 405.
Sarcoptes mutans (Orig.) 569, 570.
Sargassum linifolium. 164.
Schema der Fortpflanzung seismischer Wellen u. ihres Erscheinens im Seismogramm (Orig.) 787.
Schema der Homologien von Algen, Moosen u. Farn (Orig.) 171.
Schema der Landpflanzen-Werdung aus tangähnlicher Pflanze (Orig.) 171.
Schemata zu den Wetter-Monatsübersichten. 43 etc.
Schema zur Erläuterung der Ermittlung der Höhe des Vogelfluges (Orig.) 26.
Schrillapparat bei einer Singcicade. 779.
Schwamm vom Ascontypus. 146.
Schwamm vom Leucontypus. 146.
Schwamm vom Sycontypus. 146.
Schwämme (Tiere). 131 ff.
Schwämme, zum anatom. Bau derselben. 147 ff.
Schwamm-Kolonie. 149.
Schwimmblasen des Steinbutt und von Zeus. 374.
Seismogramm (Orig.) 789.
Seismologisches. 803 ff.
Selaginella Martensii-Prothallium. 410.
Semperella. 135.
Sigillaria Boblayi. 597, 639 (Berichtigung).
Siphonostoma Floridae. 284.
Sonnenspiegel. 364.
Sphenophyllum maius. 596.
Sphenophyllum myriophyllum. 595.
Spinnenfliege (Orig.) 799.
Spermatophor von Salamandra. 490.
Stachelbeerpest (Orig.) 27.
Steinbutt mit Schwimmblase. 374.
Steinkohlenpröbchen (Holz) unter dem Mikroskop. 114.
Stentor-Regeneration. 588.
Succulenten am Ugnenogebirge (Orig.) 535.
Succulentensteppe, D. Ost-Afrika (Orig.) 517.
Swietenia Mahagoni. 118.
Syringa-Blatt vom Blattschneider zerschnitten (Orig.) 752.
Tiefsee-Fische. 234—238.
Titelblätter zu Werken von Leeuwenhoek (Orig.-Nachb.) 2.
Träger-Konstruktionen (Orig.) 683.
Träufelspitzen-Blatt. 502.
Uredineen. 574.
Vegetationsbild von den Kerguelen (Orig.) 370.
Verbrennungsofen. 437.
Vesuv-Eruption. 791.
Vogelbaum: mit Epheu umrankte Birke (Orig.) 581.
Wasserspinne (Orig.) 627.
Weizenstärke. 739.
Würmer-Regenerationen. 589, 590.
Zähne des Homo primigenius. 748.
Zeus mit Schwimmblase. 374.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Donnerstag, den 3. Januar 1907. | Nr. 1.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

A. van Leeuwenhoek's Mikroskope.

Nachdruck verboten.

Von Dr. R. J. Petri, Kaiserl. Geh. Reg.-Rat.

1. Die Titelbilder von Leeuwenhoek's Werken.

Leeuwenhoek's Mikroskope sind sonderbarerweise wenig bekannt geworden, trotzdem das, was er gesehen, und was er in seinen Briefen mitgeteilt hat, in aller Welt angestaunt wurde. Seine Mikroskope waren so wenig bekannt, daß sogar der Zeichner des Titelbildes zum ersten Bande der „ontdeckte onsigtbaarheeden" als Werkzeug, mit welchen seine Entdeckungen gemacht werden, eine andere, allgemein bekannte Lupe abbildete.

Das Titelblatt dieses ersten Bandes[1]) zeigt Fig. 1. Der Zeichner dieses Blattes ist wahrscheinlich der unten auf demselben angegebene R. de Hooghe, der, wie es daneben heißt, amico suo das Blatt widmete, im Jahre 1685.

Die „ontdeckte onsigtbaarheeden", oder vielmehr „ontledingen en ontdekkingen van levende dierkens" etc. etc. zeichnet eine Figur mit geflügeltem Haupte in ein Buch ein. Diese Figur hält in der linken Hand ein Mikroskop, eben jene allgemein bekannte Lupe. Solche Instrumente waren jedermann bekannt und wurden als Vergrößerungsgläser benutzt. Am meisten erinnert das Instrument in der Hand mit geflügeltem Kopfe an eine Abbildung von Johannes Zahn, aus seinem oculus artificialis[1]) (Fig. 2). Solche Lupen sind oder waren beim Volke bekannt, und wurden als Vergrößerungsgläser benutzt. In Leeuwenhoek's Werken wird dies Instrument gar nicht erwähnt, aber eben weil es allgemein benutzt wurde, zeichnete es der Herr de Hooghe ab.

Was das Titelblatt zum ersten Bande bedeutet,

[1]) Ontledingen en Ontdekkingen van levende dierkens in de teeldeelen van verscheyde dieren, vogelen en visschen etc. etc. door Antoni van Leeuwenhoek etc. Leyden 1686.

[1]) Oculus artificialis teledioptricus etc. etc. authore Joanne Zahn etc. etc. Norimbergae etc. 1702, erste Auflage 1685. — Die beiderseits konvexe Linse A ist $^5/_{100}$ Röm. Fuß dick (utriusque convexa). B C ist eine hölzerne, knöcherne oder, wie es an der betreffenden Stelle heißt, ex quacunque alia solidiori materia gemachte Kapsel. D E ist aus Holz oder Knochen. F G ein stylus aus ähnlichem Material, der in D noch einmal durchbohrt ist, um die Nadel, acicula, G F zu tragen. An die Spitze dieser Nadel steckt man z. B einen Floh (H), oder irgend ein anderes kleines Objekt. Mit diesem Griffel wird daran der Floh so eingestellt, daß man ihn genau sieht. So erscheint er ungefähr 14mal vergrößert (Erklärung der Figur nach Zahn.)

sehen wir aus der Erklärung zum Titelblatt vor Band V und VI. Diese Zeichnung (Fig. 3) ist dem abgebildeten Titelblatt zum ersten Bande ziemlich getreu nachgebildet, wie ein Vergleich der einzelnen Figuren ergibt.

Der mit diesem Titelbilde versehene Band wurde 1696 zu Delft bei Henrik van Cronevelt gedruckt.[1]) Der Zeichner dieses Bildes wird wohl Pieter Rabus sein, der dazu die folgende Erklärung abgegeben hat:

„Man sieht hier die Wißbegier, Königin der Wissenschaften, die mit ihrem Reichsstab auf die Natur hinweist, welche zuvor verdeckt war, jetzt aber sichtbar geworden ist. Vor ihr liegen vielerlei

Fig. 1. Titelblatt des ersten Bandes von Leeuwenhoek.

Naturgeschöpfe, deren Ursprung und Erzeugnis durch ein Vergrößerungsglas von der klugen Untersuchung angesehen wird, die mit ihrem prachtvollen Talar voller Augen herausschaut. Die rüstige Emsigkeit sucht zu dieser Untersuchung den widerspenstigen Irrtum zu ziehen, einen Burschen, kenntlich an seinem Stelzfuß, den verbundenen Augen und großen Eselsohren. Drei Jünger, welche den Namen von Wißbegierigen tragen — der erste ein abergläubiger Jude, der folgende ein allzu leichtgläubiger Christ, der dritte ein Heide, in der Schule des Aristoteles unterwiesen, welcher die Aufschrift Verborgene Eigenschaften auf seinem Rücken

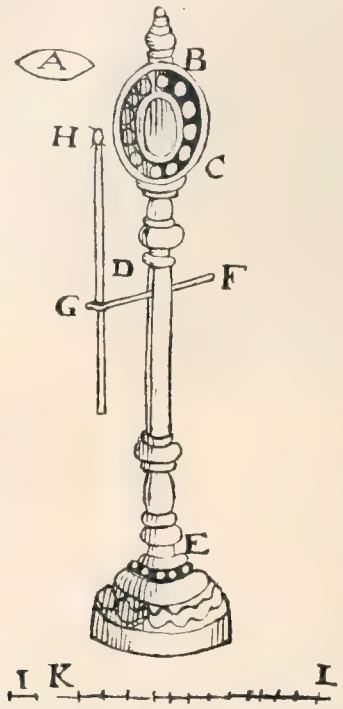


Fig. 2. Lupe von Johannes Zahn.

Fig. 3. Titelblatt des fünften und sechsten Bandes von Leeuwenhoek.

[1]) Vijfde vervolg der brieven, geschreven aan verscheide hoge standspersonen en geleerde luijden, door Antoni van Leeuwenhoek tot Delft 1696.

trägt — haben sich noch nicht der Schwelle genähert, auf welcher die Wahrheit sitzt, eigentümlich nackt und schön, keiner Schminke bedürftig, mit Füßen tretend den schrecklichen Neid. Ein göttliches Himmelslicht strahlt auf Leeuwenhoek's schöne Entdeckungen."

Das Bild ist bis auf einzelne Kleinigkeiten dem Titelbilde zu Band I nachgezeichnet.

In beiden Bildern untersucht eine weibliche Person, die „scharfsinnige Untersuchung", die vor ihr liegenden Gegenstände. Im zweiten Bild fehlt die Inschrift des Tisches „ontdekte onzigtbaarheeden". Auch schreibt die Person nichts in ein Buch, wie im ersten Bilde geschieht. Die untersuchten Gegenstände sind allerlei Naturobjekte, Pflanzen, Früchte, Tiere etc. Sie quellen im ersten Bilde aus einem Füllhorn hervor, welches die Natur, eine Figur mit fünf Brüsten, in der Hand hält. In dem ersten Bilde weist eine Figur mit gekröntem Haupte darauf mit einem Stab hin.

Die „scharfsinnige Untersuchung" erscheint im zweiten Bilde mit einem Kleid voller Augen angetan, im Strahle eines vom Himmel gesendeten Lichts, und versehen mit einem Leeuwenhoek'schen Mikroskop.

2. Eigentliche Mikroskope Leeuwenhoek's.

Diese Mikroskope waren inzwischen bekannt geworden, wenigstens in den Niederlanden. Es ist deshalb leicht erklärlich, daß in dem Bilde Fig. 3 ein solches abgezeichnet ist. In der Mitte des Bildes sehen wir, wie ein am Kopf geflügeltes, weibliches Wesen ein solches Mikroskop vor das Auge hält.

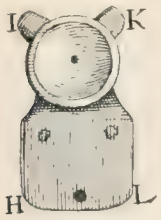


Fig. 4a.

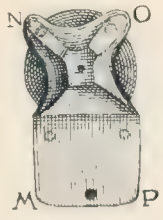


Fig. 4b.

Instrument zur Beobachtung des Blutkreislaufs in der Schwanzflosse des Aales von Leeuwenhoek.

Das Mikroskop ist genau beschrieben in der 66. „missive" vom 12. Januar 1689:[1]) „Ich habe noch ein zweites Instrument . . . . . verfertigt wovon die Feder . . . . . etwas kürzer gemacht ist, und welches an so ein Werkzeug festgeschraubt wird. Der kupferne Körper, womit ein Vergrößerungsglas eingenietet ist, wird, wie hier mit Fig. 11 (die Abbildung Fig. 4a) angewiesen. Über dieses Vergrößerungsglas habe ich ein Schüsselchen gelötet, damit das Auge die Vorlagen noch besser sehen kann. Das Kupfer um das Vergrößerungsglas habe ich so weit weggefeilt, wie es eben gehen kann, um das Licht auf die Gegenstände, welche man sehen will, so viel als tunlich zu bringen, wie man an Fig. 12 (die Abbildung Fig. 4b) M. N. O. P. sehen kann, worin man dasselbe Instrument von der anderen Seite sieht."

Da finden sich auch die Abbildungen Fig. 4a und b und Fig. 5, welche kleinen Instrumente zur Beobachtung des Blutkreislaufs in der Schwanzflosse des Aales dienten. Natürlich ist die Vorrichtung für diesen Zweck ganz besonders eingerichtet, aber der optische Teil entspricht den Abbildungen 4a und b und Fig. 5.

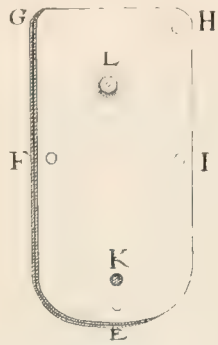


Fig. 5. Zweite Abbildung eines Leeuwenhoek'schen Mikroskops.

In Leeuwenhoek's Werken findet sich außer diesen beiden Zeichnungen keine einzige Abbildung seiner Mikroskope; 26 derselben vermachte er der royal society zu London. Der Königin von England, Anna, überreichte er zwei. Folkes, der damalige Vizepräsident der Gesellschaft, rühmt die außerordentliche Klarheit und Güte seiner Linsen. Eine genaue Beschreibung derselben gibt Baker.[1])

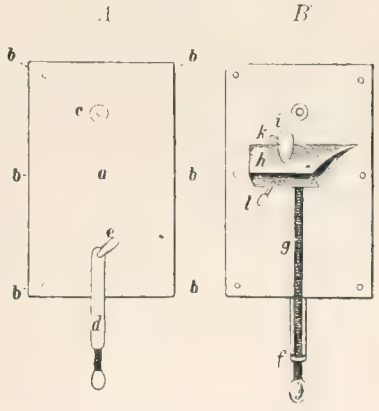


Fig. 6. Vorder- und Rückseite eines Mikroskopes von Leeuwenhoek, nach Baker um 1670.

Derselbe untersuchte die in einem Schränkchen des indian cabinet aufbewahrten Mikroskope. Dieselben waren in 13 kleinen Kästchen zu zwei Stück aufgehoben. Sie maßen im Geviert 3 × 1,7 Zenti-

[1]) Verfolg der brieven, geschreven an de wytvermaarde koninglijke societeit in London, door Antoni van Leeuwenhoek medelid van deselve societeit. Leyden 1688.

[1]) Henry Baker, employment for the microscope, London 1764. — The microscope made easy, London 1769.

meter, einige etwas größer. Fig. 6 zeigt ein solches Mikroskop.

Genaue Zeichnungen und Beschreibungen seiner Mikroskope finden wir in dem Reisewerke des von Uffenbach.[1]) Dieser besuchte den alten Leeuwenhoek, der ihm seine Mikroskope teilweise zeigte und mit denselben auch wirklich einige Sachen vorführte. Die besten seiner Mikroskope scheint er allerdings nicht gezeigt zu haben. Es ist dies um so betrübender, als jetzt die Leeuwenhoek'schen Mikroskope, die bisher in London waren, woselbst sie Leeuwenhoek der royal society schenkte, nicht aufgefunden werden konnten.[2]) Leeuwenhoek verfertigte seine Mikroskope selbst und war stolz darauf. Wie er selbst über diejenigen dachte, welche versuchten seine Linsen nachzumachen, sagt folgende Stelle: (Brief vom 28. September 1715, übersetzt.)

„Junge Leute im Glasschleifen zu unterweisen und eine Schule dafür einzurichten, daraus kann ich nicht ersehen, daß viel Nutzen entspringen sollte; denn durch meine Entdeckungen und mein Glasschleifen sind in Leyden viele Studenten angeregt worden, und es sind daselbst 3 Glasschleifer gewesen, zu denen die Studenten hingingen, um das Schleifen ihrer Gläser zu erlernen. Aber was ist dabei herausgekommen? Nichts, so viel mir bekannt ist; denn zumeist laufen alle Studien darauf hinaus, durch die Wissenschaften Geld zu erwerben oder durch die Gelehrtheit geachtet zu werden, und das steckt im Glasschleifen und im Entdecken von Dingen, die vor unseren Augen verborgen sind, nicht. Es steht auch bei mir fest, daß von tausend Menschen nicht einer dazu befähigt ist, sich mit solchen Studien abzugeben, weil dazu viel Zeit erfordert und viel Geld verbraucht wird, und man ausdauernd mit seinen Gedanken dabei beschäftigt bleiben muß. Überdies sind die meisten Menschen nicht wißbegierig; ja einige, von denen man es nicht erwarten dürfte, sagen: Was ist daran gelegen, ob wir es wissen?“ [3])

Auch liebte Leeuwenhoek es, den Überlegenen und Geheimnisvollen zu spielen, besonders gegenüber den zahlreichen wißbegierigen und neugierigen Besuchern, die oft von weit her kamen, um den berühmt gewordenen Mikroskopiker kennen zu lernen. Mehrere solcher Besucher haben uns über Leeuwenhoek und seine Mikroskope ausführliche Berichte hinterlassen. Molyneux[4]) schreibt in seiner 1692 erschienenen Optik: (übersetzt)

„Der Herr Leeuwenhoek in Delft in Holland hat sich kürzlich mit großem Fleiß dem Gebrauche der Mikroskope gewidmet. Er glaubt, er habe eine bessere Art dieses Instruments, als bisher bekannt war. Als ich diesen Herrn in Delft besuchte, zeigte er mir einige, die in der Tat sehr sonderbar waren, aber nichts mehr, als was ich schon gewöhnlich gesehen hatte. Sie bestanden aus einer einzigen sehr kleinen Glaskugel oder Halbkugel, die zwischen zwei sehr dünn gehämmerten Blechen oder Platten von Messing (Kupfer) untergebracht waren. Das Objekt wurde zu seinem gehörigen Abstand von dem Glase durch eine feine Schraube gebracht. Seine beste Sorte jedoch zeigt er, uns um Entschuldigung bittend, nicht.“

Günstiger für Leeuwenhoek ist die Kritik von Martin Folkes, sowie auch von Baker. Leeuwenhoek hatte der royal society zu London, auf deren ihm 1679 verliehene Mitgliedschaft er sein ganzes Leben hindurch nicht wenig stolz war, 26 seiner selbstgefertigten Mikroskope vermacht. Folkes, der damalige Vizepräsident der gelehrten Gesellschaft, rühmt in seinem Bericht die außerordentliche Klarheit und Güte der von Leeuwenhoek geschliffenen Linsen; auch seiner Fertigkeit im Präparieren der Objekte und der Objektivität seiner Beobachtungen spendet er wohlverdientes Lob. Fig. 6 ist die Abbildung, welche Baker von der Augen- (A) und Präparaten- (B) Seite eines dieser Mikroskope gibt. Die Linse befindet sich bei c in einem Loche zwischen zwei vorn dieselbe umfassenden rechteckigen Silberplatten. Diese werden durch 6 Niete b zusammengehalten. Durch die Schraube e ist auf A der nach vorn rechtwinklig (f) umgebogene Silberstreifen d befestigt. Durch f geht die Stellschraube g, welche unten einen Griff und oben den kleinen Objekttisch h trägt. Zum Befestigen der Objekte dient der Stachel i, welcher durch die Handhabe k um seine Achse gedreht werden kann. Die Schraube l geht durch den Objekttisch und stößt gegen die Platte B. Die Höheneinstellung wird durch Drehen der Schraube g, die Einstellung der horizontalen Entfernung von der Linse durch Drehen der Schraube l bewirkt. Harting hat bei Maitland einen dieser Abbildung genau entsprechenden silbernen Leeuwenhoek gesehen, dessen Silberplatten etwa 3 × 1,7 Zentimeter im Geviert maßen. Fig. 7 ist die Abbildung eines etwas größeren messingnen Mikroskopes (4,5 × 2,5 Zentimeter im Geviert), welches sich im physikalischen Kabinett zu Utrecht befindet. Die Abbildung, van Haastert entlehnt,[1]) ist nach Harting natur-

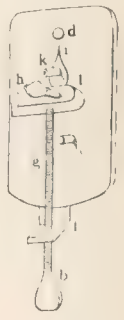


Fig. 7. Leeuwenhoek'sches Mikroskop im physikalischen Kabinett zu Utrecht. (Nach v. Heurck.)

[1]) Herrn Zacharias Konrad von Uffenbach merkwürdige Reisen durch Niedersachsen, Holland und Engelland. Dritter Teil mit Kupfern. Ulm 1754.

[2]) Wenigstens konnte der Verfasser dies nicht. Die Beamten der royal society vermißten die Mikroskope schon seit mehreren Jahren.

[3]) Dr. R. J. Petri, Das Mikroskop. Berlin 1896. Richard Schoetz.

[4]) William Molyneux, Dioptrica nova. A treatise of Dioptricks, in two parts, wherein the various effects and appearances of spherick glasses, both, convex and concave, single and combined in Telescopes and Microscopes together with their usefulness in many concerns of human life are explained. London, B. Tooke, 1692.

[1]) Isaak van Haastert, Anth. van Leeuwenhoek vereerend herdacht, 1823.

getreu. Die sehr gute bikonvexe Linse vergrößert 270mal und löste die dritte Gruppe der Nobertschen Probeblättchen gut, die vierte mühsam auf. Die kleine Stellschraube h hat nur 11 Windungen. Das ganze Instrument ist ziemlich grob gearbeitet. Nach Birch[1]) hat Leeuwenhoek noch bessere Mikroskope besessen, und dem Molyneux nur seine gewöhnlicheren gezeigt. Ähnliches berichtet auch Uylenbroek[2]) in einem unedierten Briefe des Huyghens in der Bibliothek zu Leyden. Harting[3]) hält jedoch dafür, daß das im Utrechter Kabinett aufbewahrte Instrument zu den besten des Leeuwenhoek gehört hat. Fig. 8 zeigt ein in dem Werke von H. van Heurck[4]) abgemessingnen Mikroskope erzielte 15 Stüber bis 3 Gulden, der silbernen 2 bis 7 Gulden. Im ganzen wurden 737 Gulden 3 Stüber gelöst! Aus dem Umstande, daß bei zwei Mikroskopen angegeben ist, daß sie 2, ein drittes gar 3 Gläser gehabt haben, schließt Harting, daß Leeuwenhoek auch Doublets und Triplets verfertigt zu haben scheint. Ob die Angabe des Harting'schen Auktionskatalogs darauf zu beziehen ist, halte ich für fraglich, denn Leeuwenhoek machte auch Mikroskope mit zwei Linsen nebeneinander, wie uns von Uffenbach in seinem interessanten Reisebericht mitteilt. Dieser wißbegierige Frankfurter Patrizier — übrigens in mikroskopischen

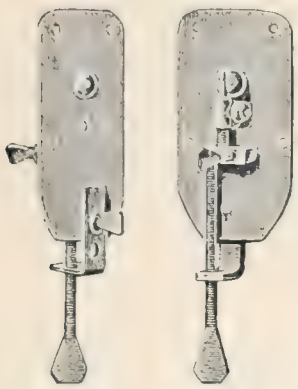
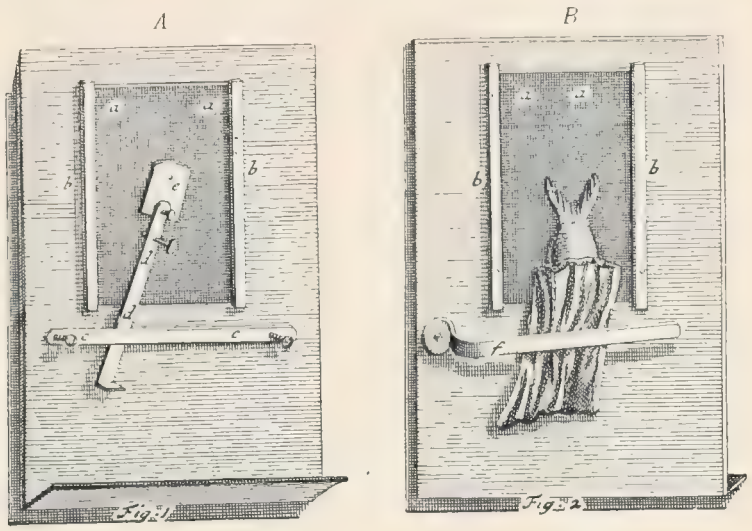


Fig. 8. Vorder- und Rückseite eines Mikroskopes von Leeuwenhoek. (Nach v. Heurck.)



Augenseite Fig. 9. Objektseite
eines Mikroskops von Leeuwenhoek zur Demonstration des Blutkreislaufs im Fischschwanz. (Nach Uffenbach.)

bildetes Mikroskop, welches in seiner Einstellvorrichtung etc. von den vorher gebrachten geringe Abweichungen darbietet. Am 29. Mai 1747 wurden die Mikroskope aus dem Nachlaß Leeuwenhoek's öffentlich versteigert. Harting teilt aus einem in seinem Besitz befindlichen ausführlichen Auktionskatalog mit, daß 247 vollständige Mikroskope, 172 zwischen Platten gefaßte Linsen, zusammen also 419 Linsen, worunter 3 aus Bergkristall (Amersfoorter Diamant) und eine Linse aus einem Sandkorn mit ebenfalls einem Sandkorn als Objekt zum Verkauf kamen. 160 Mikroskope waren von Silber, 3 aus Gold; zwei der letzteren wogen 10 Engels 17 As, das dritte 10 Engels 14 As. Eins der ersten wurde für 23 Gulden 15 Stüber verkauft, also nach dem Gewichte, wie Harting als curiosum berichtet! Das Paar der

[1]) Birch, history of the royal society of London 1757.
[2]) Nach Halbertsma.
[3]) P. Harting, Prof. in Utrecht, das Mikroskop, Theorie, Gebrauch, Geschichte und gegenwärtiger Zustand desselben. Deutsche Originalausgabe von Dr. Wilh. Theile, 3 Bde., 2. Aufl. Braunschweig 1866.
[4]) van Heurck, le microscope, 4. édition. Anvers-Bruxelles 1891.

Dingen ein Laie — besuchte am 4. Dezember 1710 den 80jährigen Leeuwenhoek in Delft, und gibt uns eine ergötzliche Schilderung seiner Bekanntschaft mit dem „guten resp. wunderlichen alten Mann". Leeuwenhoek führte sein Kabinettstück vor, die Beobachtung des Blutkreislaufs im Schwanz des Aales. Er zeigte Präparate von Muscheln u. a. m. Die dabei benutzten Mikroskope bildete Uffenbach ab. Ich gebe seine Figuren in geringem Grade verkleinert, sonst aber ganz unverändert wieder. Fig. 9 ist das Instrument, mit welchem der Blutkreislauf im Fischschwanz demonstriert wurde. Links A ist die Mikroskop- und rechts B die Präparatenseite. Bei e ist die zwischen zwei kleinen Metallplatten montierte Linse, welche an dem Griffe dd unter Führung des Lineals cc beliebig auf der in den Rahmen bb eingeschobenen feinen Glastafel aa verschoben werden kann. Die Einstellung des Fokus geschieht durch die Schraube bei d. Auf der anderen Seite der Glastafel wurde durch die Klemme f der kleine Fisch festgehalten. Uffenbach berichtet: „Die Maschine ist simpel, groß und nicht bequem", ca. 1 Schuh lang, $^1/_2$ Schuh breit, von Messing. Sie wird mit der Mikroskop-

seite auf die Stirne gelegt, und man sieht „so durch das kleine Gläschen in die Höhe, welches lange Aufsehen zuletzt verdrießlich fällt". Ein anderes Leeuwenhoek'sches Mikroskop mit zwei Linsen nebeneinander in natürlicher Größe (hier etwas verkleinert) ebenfalls aus dem Reiseberichte des Herrn von Uffenbach zeigt Fig. 10. A ist die Präparaten- und B die vor das Auge zu haltende Linsenseite. Die beiden Linsen stecken in den Löchern bei aa; durch die Schraube f können die Objektklemmen in verschiedener Höhe festgestellt werden. Der Fokaleinstellung dienen die Schrauben e e. Leeuwenhoek zeigte dem Herrn von Uffenbach verschiedene Objekte, und zwar jedes an einem anderen Mikroskop. Uffenbach sah in Leeuwenhoek's Kabinett „wohl ein Dutzend lackirter Kästgen, und in diesen wohl an anderthalbhundert obvermeldeter kleiner Futterälgen, in deren jedem zwei sol-

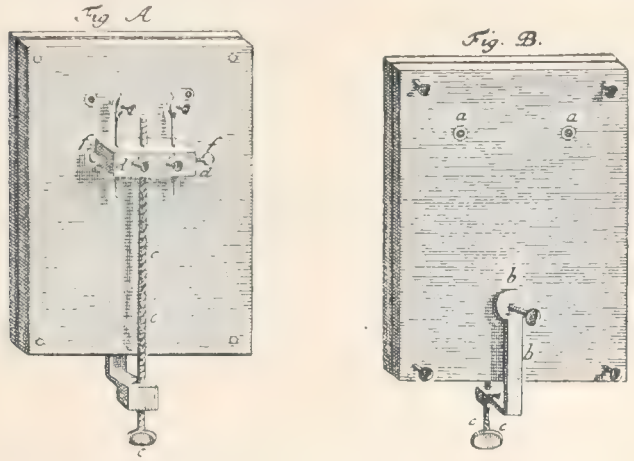


Fig. 10. Objektseite und Augenseite eines Leeuwenhoek'schen Mikroskopes mit 2 Linsen nebeneinander. (Nach Uffenbach.)

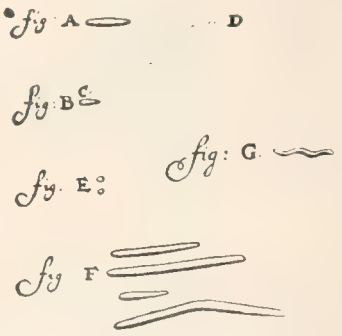


Fig. 11. „levende dierkens" aus der Mundhöhle (Speichel) des Menschen; die ersten Abbildungen von Bakterien nach Leeuwenhoek, 1683.

cher Mikroskopien von der kleinen Sorte", die er auf Befragen nur für den eigenen Gebrauch bereitet hatte. Er erklärte, daß seine Linsen möglichst dünn und bikonvex seien; die geblasenen Kugeln taugten nichts. „Er hatte auch einige Mikroskope mit doppelten Gläsern, die, ob sie gleich doppelt und inwendig nach ihrer behörigen Distanz, vermuthlich durch eine laminam separiert waren, dennoch nicht viel dicker als die einfachen waren. Ob nun diese wohl gar mühsam zu machen sind, so sind sie doch nicht viel besser, als die einfachen, außer daß sie nur ein weniges, wie Herr Leeuwenhoek selbst gestände, mehr vergrössern." Ob man aus dieser Angabe schließen darf, Leeuwenhoek habe auch Doublets gemacht, scheint mir fraglich. Auch geblasene Gläser, fährt Uffelmann fort, könne er machen, die aber nicht rund wären. Er zeigte auch seine Maschinen zum Schleifen. Uffenbach nennt die Leeuwenhoek'schen Mikroskope simpel und schlecht gearbeitet, meist unförmig und das Silber nicht einmal sauber gefeilt.

Trotz dieser etwas ungünstigen Kritik wird die Nachwelt angesichts der zahlreichen vorzüglichen Beobachtungen, die Leeuwenhoek mit seinen unvollkommenen Instrumenten gemacht hat, ihm ihre Anerkennung nicht versagen. Vieles, was er als eigene, neue Entdeckung pries, war vor ihm von anderen schon gesehen worden. Gar manches beobachtete er aber zuerst, und wußte es durch vorzügliche Abbildungen der Nachwelt zu überliefern. Er besaß bis an sein Lebensende einen staunenswerten Forschertrieb, untersuchte alles, was er vor sein Mikroskop bringen konnte, allerdings ohne viel nach System oder innerem Zusammenhang der Gegenstände zu fragen. Dabei verstand er es, wahrhaft objektiv und kritisch zu bleiben und sich vor sanguinischen Trugschlüssen zu bewahren. Um die zeitgenössische mikroskopische Fachliteratur kümmerte er sich nur gelegentlich, und zwar meist gezwungen im Interesse der Polemik.

Hier werde zum Schlusse noch eine Abbildung hinzugefügt, in welcher Leeuwenhoek sich als ersten kennzeichnet, der die Bakterien gesehen und in ihrer Vergrößerung abgezeichnet hat. In einem Brief vom 12. September 1683 bringt er diese erste, zweifellose Abbildung von Bakterien (Fig. 11). Er sagt: (übersetzt)

„Schon früher habe ich meine Beobachtungen über den Speichel niedergeschrieben; wie ich gesehen, sind dieselben in den von Herrn Robert Hooke, Sekretär der Kgl. Gesellschaft im Jahre 1678 herausgegebenen lectures and collections abgedruckt. Seitdem habe ich wieder verschiedene Beobachtungen über meinen Speichel angestellt in der Voraussicht, daß einige der Tierchen, falls sie im Körper verbreitet liegen, zu einer oder anderen Zeit durch die Speichelgefäße in den Mund gebracht werden würden; trotz aller Beobachtungen habe ich aber keine Tierchen darin gefunden; ich kann daher nichts anderes darüber besagen, als was ich früher geschrieben habe.

Meine Gewohnheit ist, des Morgens die Zähne

mit Salz abzureiben, dann den Mund mit Wasser auszuspülen und wenn ich gegessen habe, die Backzähne wiederholt mit dem Zahnstocher zu reinigen, sowie mit einem Tuch stark abzureiben, wodurch meine Back- und anderen Zähne so sauber und weiß bleiben, wie sie nur wenige Leute von meinen Jahren besitzen; auch fängt mein Zahnfleisch, mag ich es auch noch so mit ganz hartem Salz reiben, nicht an zu bluten. Trotzdem sind meine Zähne nicht so rein, daß nicht, wenn ich dieselben mit dem Mikroskop untersuchte. dennoch zwischen einigen der Back- und Vorderzähne ein wenig weiße Materie von der Dicke eines Mehlanflugs sitzen bleibt oder wächst. Obschon ich bei der Untersuchung derselben Eigenbewegung darin nicht erkennen konnte, glaubte ich doch, daß lebende Tierchen darinnen wären. Ferner habe ich dasselbe Material verschiedene Male mit reinem Regenwasser, in welchem keine Tierchen waren, vermischt, desgleichen mit Speichel aus meinem Mund, nachdem ich denselben von den Luftbläschen befreit hatte, damit letztere keine Bewegung hervorbringen konnten. Mit großer Verwunderung habe ich nun gesehen, daß fast überall in der vorerwähnten Materie viele sehr kleine Tierchen sich befanden, die sich sehr ergötzlich bewegten. Die größte Art war ähnlich der Fig. A. Sie (d. h. diese Art Tierchen) zeigten eine sehr starke und gewandte Bewegung und schossen durch das Wasser oder den Speichel wie ein Hecht durch das Wasser; an Zahl waren diese fast überall nur gering. Die zweite Art hatte die Form von Fig. B. Diese drehten sich häufig herum wie ein Kreisel, und beschrieben ab und zu eine Bahn, wie in C und D angedeutet ist; an Zahl waren sie viel reichlicher. An der dritten Art konnte ich eine Form nicht erkennen, denn das eine Mal erschienen sie länglich rund, das andere Mal vollkommen rund. Sie waren so klein, daß sie nicht größer erschienen als Fig. E und hatten dabei eine so schnelle, gewandte Bewegung, daß sie in einer Weise durcheinander schwärmten, um auf uns den Eindruck einer großen Anzahl von Mücken und Fliegen zu machen, die wir durcheinander fliegen sehen. Diese letzterwähnten (Tierchen) haben auf mich wohl den Eindruck gemacht, daß ich ihre Zahl auf einige Tausende abschätzte in einem mit der erwähnten Materie vermischten Quantum von Wasser oder Speichel, welches nicht größer als ein Sandkorn war, obgleich neue Teile Wasser oder Speichel auf nur einen Teil der zwischen meinen Vorder- oder Backzähnen hervorgeholten Materie kamen. Ferner bestand die Hauptmasse der Materie aus einer übergroßen Menge von Streifchen, in der Länge zwar untereinander sehr verschieden, aber doch von ein und derselben Dicke; die einen krummgebogen, die anderen gerade, wie Fig. F, ungeordnet durcheinander liegend. Da ich nun früher Tierchen von demselben Aussehen im Wasser lebendig gesehen, habe ich mir alle Mühe gegeben, zu erkennen, ob in ihnen Leben war; ich habe aber nicht die geringste Bewegung daran wahrgenommen, die einigermaßen nach Leben aussah" etc.

Wann Leeuwenhoek angefangen hat zu mikroskopieren, wissen wir nicht. Seine Beobachtungen waren der Ausfluß reinster Wißbegier und anfangs gar nicht für die Öffentlichkeit bestimmt. Erst im Alter von 41 Jahren fing er an, der Kgl. wissenschaftlichen Gesellschaft zu London seine Mitteilungen zu machen, und setzte dieselben fort bis kurz vor seinem im 91. Lebensjahre erfolgten Tod. Mithin erstreckte sich seine literarische Tätigkeit auf die Zeit eines halben Jahrhunderts, von 1673 bis 1723. In späteren Jahren wurde Leeuwenhoek auch vielfach als Sachverständiger zur Erstattung von Gutachten in Anspruch genommen. Nach Bezahlungen sowie äußeren Anerkennungen für seine Leistungen war er nicht aus. Trotzdem wurden ihm zahlreiche Ehrenbezeugungen in Form von Medaillen, Pokalen etc. zuteil. Auch wurde er besungen von den holländischen Dichtern Poot, Hoogvliet und Rabus.

Hier ein Gedicht von Poot, das sich im VII. Teil von Leeuwenhoek's „Sendbrieven" findet: (übersetzt)

„Durch welche Wunder doch allhie die Welt bestehet,
Sprach Leeuwenhoek und guckte durch sein Schauglas klar
Mit eines Linceus Auge: „Kommet her und sehet,
Was noch in Finsternis bisher begraben war." —
Die Feder mußt ans Werk, und was er hat gefunden,
Das bleibt in Ewigkeit, trotzt Schwert und Feuer schier.
Schaut Alexander aus nach neuen Weltenrunden,
Hier findet eine er im allerkleinsten Tier.
Die Briefe wunderbar von dem Geschöpfe sprechen,
Das Federn oder Haar, auch Schuppen, Schalen trägt;
Es wird der Walfisch, der in nord'schen Wasserflächen,
Ein schwimmend Eiland, lebt, wie auch der Krebs zerlegt.
Und von dem geh'nden Berg im heißen Mittagslande,
Dem großen Elefant, vor dem Held Hannibal
Den Tiber weichen sah und steigen hoch am Rande,
Bis zum Ameisennest zerlegt er's Weltenall.
Im kühnen Fluge selbst der Adler nimmermehr
Empor zum Himmel strebt so sicher und so hoch;
Dem Leeuwenhoek's Verstand fliegt höher noch als er,
Des stolzen Adlers Scharfblick übertrifft er noch.
Sein Geist erspäht die kleinsten Dinge aller Orten,
Die oft das schärfste Aug nicht sieht in ihrem Lauf;
Fürst Salomonis Weisheit klingt aus seinen Worten;
Manch gord'schen Knoten löst der kluge Denker auf.
Er zeigt die Eigenart von Kräutern, Pflanzen, Saaten
(Pythagoras Gericht), sieht einen ganzen Baum
Mit Wurzeln reich versehn, mit Blättern wohlgeraten,
Im kleinsten Korn; er fischt aus See und Teichesraum
Unzähl'ge Wundertier'. Was sagt ihr zu dem Weisen?
Wer hätte dies geglaubt, eh es sein Aug gesehn!
Und wer wird nach Verdienst des Mannes Scharfsinn preisen,
Der überflügelt Rom und Memphis und Athen?
Drum, Delft'sche Bürger, preist, so lang ihr weilt auf Erden,
Hoch neben dem De Groot den Helden weiser Tat;
Preist dieses Buch, das nachspürt dem, das Gott ließ werden,
Doch über alles preist den, der's geschaffen hat!

Kleinere Mitteilungen.

R. Volk, **Hamburgische Elb-Untersuchung.** VIII. Studien über die Einwirkung der Trockenperiode im Sommer 1904 auf die biologischen Verhältnisse der Elbe bei Hamburg. Mit einem Nachtrag über chemische und planktologische Methoden. In: Mitteil. aus dem Naturhist. Museum, Band 13. 1906. S. 1—101. Mit 2 Tafeln und 1 Karte.

Die außerordentliche Armut an atmosphärischen Niederschlägen während des Sommers 1904, die in einem großen Teil Mitteleuropas schädigend zur Geltung gekommen ist und in ihrer Einwirkung auf den Wasserstand der Elbe eine monatelange Unterbrechung der Elbschiffahrt oberhalb Hamburgs veranlaßte, ja sogar auf manchen Strecken des oberen Elblaufes eine zeitliche Trockenlegung des Strombettes herbeigeführt hat, mußte auch eine gewisse Einwirkung auf das Tier- und Pflanzenleben der Elbe erwarten lassen.

Die hamburgische Elbuntersuchung, die am dortigen Naturhistorischen Museum R. Volk mit einem Stabe von Mitarbeitern begründet hat und die bereits eine Reihe von wichtigen Arbeiten veröffentlichte, konnte an diesen Erscheinungen nicht achtlos vorüber gehen, zumal auch Klagen von Elbfischern auftauchten, daß sie durch die schlechte Beschaffenheit des Elbwassers in ihrem Erwerb geschädigt würden. Nach ihrer Ansicht sollte die Einwirkung der Sielwässer der Städte Hamburg, Altona und Wandsbeck in den heißen Sommertagen das Erkranken und Absterben ihrer Fänge im „Bünn" der Fahrzeuge veranlaßt haben, wenn sie, von ihren weit unterhalb gelegenen Fangplätzen aufkommend, die Gegend von Schulau passierten.

Das veranlaßte R. Volk, der schon seit einer Reihe von Jahren die biologischen Verhältnisse der Elbe bei Hamburg und die Einwirkung der Sielwässer auf die Organismen des Stromes zum Gegenstand eingehender Studien gemacht hat, im Sommer 1904 bei Schulau das Verhalten der Wasserbewohner bei dem niedrigen Wasserstand unter gebührender Berücksichtigung gewisser chemischer Eigenschaften des Elbwassers zu studieren. Da die Elbe an dieser Stelle schon in der stattlichen Breite von fast zwei Kilometern bei wechselnder Tiefe dahinfließt, so wurden die Organismen- und Wasserproben an mindestens 3 Stellen des Stromquerschnittes, nämlich innerhalb der beiden flachen Uferzonen und in der Mitte des tiefen Fahrwassers entnommen. Der Schwerpunkt wurde auf eine gründliche qualitative und quantitative Untersuchung des Planktons gelegt. Da diese Stelle, obwohl 17 Kilometer von der Hauptmündung der Siele von Hamburg und Altona entfernt, doch noch als innerhalb der Einwirkung von Abwässern gelegen angesehen werden muß, so wurden an dem oberhalb Hamburg und oberhalb der Trennung von Norder- und Süder-Elbe gelegenen Ort Gauert Vergleichsfänge gemacht, an einer Stelle, bis zu welcher ein Vordringen von Abwässern aus dem Hamburg-Altonaer Sielnetz selbst bei höchstem Hochwasser ausgeschlossen ist. Beide Fangorte liegen etwa 32 Kilometer voneinander entfernt.

Bei der Ortschaft Gauert oberhalb Hamburg ist die Elbe ca. 500 m breit und im Mittel 3 m tief (im Fahrwasser). Die Tiden machen sich nur durch Steigen und Fallen des Wasserstandes, sowie durch rascheres oder langsameres Dahinströmen des Wassers bemerklich. Das Plankton zeigt in seiner Gesamtproduktion regelmäßig verlaufende periodische Bewegungen, im Frühling mit der Zunahme der Wasserwärme ein allmähliches Ansteigen, im Herbst ein Niedergang der Planktonziffern mit der sinkenden Temperatur. Dieses Phänomen verläuft in der oberen Elbe fast mit der Regelmäßigkeit, die wir aus Binnenseen kennen. Diese Erscheinung ist wohl darauf zurückzuführen, daß die stillen Wasserwinkel zwischen den tausenden von Buhnen, welche zur Regulierung des Elbbettes auf fast 500 km Länge angelegt sind, die wichtigsten Brutstätten für das Plankton abgeben und Teile ihrer Produktion in großer Regelmäßigkeit in das fließende Wasser entsenden.

Ganz anders gestalten sich die Verhältnisse bei Schulau unterhalb Hamburg bei einer Strombreite von fast 2000 m und einer 8—10 m tiefen Fahrrinne. Dieses ganze Strombett steht unter der Herrschaft der Gezeiten, die täglich 4 mal das Wasser von Grund aus aufwühlen und durcharbeiten. Die einzelnen Hafenbecken, die biologisch eine gewisse Ähnlichkeit mit tieferen Teichen oder Binnenseen haben, bilden die Brutstätten für das Plankton der unteren Elbe und jede Ebbetide nimmt etwas von dem Planktonbestand dieser Depots mit fort in den freien Strom zur Ergänzung der Abgänge. Bei außergewöhnlich starker Flut ergibt sich zuweilen ein Überschuß in der Verstärkung der vorüberziehenden Planktonorganismen, deren Herkunft aus den Hafenbecken sich oft noch bis nach Schulau direkt nachweisen läßt, wenn es sich um größere Mengen solcher Organismen handelt, die oberhalb des Hafengebietes nicht oder nur in geringer Zahl angetroffen werden.

Das Jahr 1905 war für dieselben in hydrobiologischer Beziehung wieder „normal". Die in demselben von R. Volk angestellten Paralleluntersuchungen werden den Ergebnissen von 1904 in der vorliegenden Arbeit zum Vergleich gegenüber gestellt. Die Untersuchungsfahrten fanden in beiden Jahren im September und in der ersten Hälfte des Monats Oktober statt.

Die chemische Untersuchung des Elbwassers hat ergeben, daß der Inhalt des Wassers an gelösten organischen Stoffen im gesamten Untersuchungsgebiet in dem wasserarmen Jahr 1904 ein größerer gewesen ist, daß aber eine allgemein stärkere Belastung der Elbe bei Schulau mit gelöster organischer Substanz nicht vorhanden war. Der durchschnittliche Sauerstoffgehalt ist in beiden Jahren auffallend ähnlich gewesen, und die

Erwartungen, im Trockenjahr 1904 weniger günstige Verhältnisse anzutreffen, haben durch Volk's genaue Untersuchungen keinerlei Bestätigung erhalten. Wenn auch im September 1904 bei Schulau einige Male niedrigere Werte als 1905 konstatiert wurden, so übertraf doch der Durchschnitt der unterelbischen Resultate von 1904 denjenigen von 1905 noch um ein Geringes und es blieb nicht nur durchschnittlich, sondern auch in allen Einzelfällen der Sauerstoffgehalt weit über den Grenzen, unterhalb welcher unsere sauerstoffbedürftigsten Fische, die Salmoniden, existieren können.

Der Gehalt an Chloriden ist in der Elbe von Magdeburg abwärts weit höher als in allen anderen deutschen Strömen; die Elbe empfängt diese Chloriden aus den Laugeergüssen der Kalifabriken bei Staßfurt usw. Da in der Trockenperiode nur geringer Zufluß an Quell- und Regenwasser vorhanden war, so mußte natürlich eine Steigerung des Chlorgehalts in der oberen Elbe bemerkbar sein.

Die qualitative Untersuchung des Planktons, worüber ausgedehnte Tabellen der Arbeit beigegeben sind, hat nun die überraschende Tatsache ergeben, daß die Zahl der Pflanzen- und noch mehr der Tierarten 1904 im untersuchten Stromabschnitt größer war als 1905. Es stehen 524 Pflanzen und 256 Tiere im „Trockenjahr" 1904 der geringeren Formenzahl von 483 Pflanzen und 187 Tieren aus dem „Normaljahr" 1905 gegenüber. Von den Tierarten sind es hauptsächlich die Ciliaten, die 1904 auch in größerer Individuenzahl beobachtet wurden. Die Verteilung der Saprocoënarten auf Ober- und Unterelbe war auffallend gleichmäßig, die größere Massenentfaltung aber fand sich in den Oberelbfängen. Im Jahre 1904 machte sich bei Schulau ein Vorrücken von marinen resp. Brackwässerformen geltend, die im folgenden Jahre seltener auftraten oder z. T. gänzlich aus den Fängen verschwanden. In den Fängen aus der Unterelbe erschien in beiden Jahren der Reichtum an Pflanzenformen erheblich größer, als von der oberen Fangstation, während in letzterer die Tierformen — freilich in viel geringerem Grade — vorwalteten.

Über die quantitativen Mengenbestimmungen des Planktons beider Fangstationen läßt sich das Wesentliche dahin zusammenfassen, daß 1904 im Mittel aller Fänge in Ober- und Unterelbe fast das Doppelte an Planktontieren wie 1905 beobachtet wurde, und zwar 1904 dreimal so viel Rädertiere, aber viel weniger Kruster als 1905.

1904 herrschte in der Oberelbe ein größerer Reichtum an Zooplankton als in der Unterelbe, 1905 zeigten sich dagegen in letzterer mehr Planktontiere als an der oberen Station. Rädertiere waren in der Oberelbe zu Zeiten der Fänge in der vielfachen Menge der Kruster vorhanden. In der Oberelbe ist die Mengenverteilung des Zooplanktons auf die ganze Strombreite ziemlich gleichmäßig, in der Unterelbe dagegen ist sie örtlich und zeitlich sehr ungleich. Durch den höheren Krebsbestand in der Unterelbe überwiegt hier ganz allgemein die Summe der im Plankton lebenden Tiersubstanz gegenüber derjenigen in der oberen Elbe. Daraus ergibt sich, daß das Plankton der Elbe unterhalb der Städte Hamburg und Altona reicher an tierischer Fischnahrung ist als oberhalb der Städte.

Volk kommt auf Grund aller dieser Tatsachen zu dem wichtigen Schluß, daß das Tier- und Pflanzenleben der Elbe in dem von ihm untersuchten Stromabschnitt weder unterhalb noch oberhalb der Städte Hamburg und Altona durch die Trockenperiode des Jahres 1904 irgendwie erkennbare Schädigung erlitten hatte. Selbst während der größten Wasserarmut ist der Sauerstoffgehalt des Elbwassers bei Schulau ein so hoher geblieben, daß hier eine Schädigung der Fische durch Sauerstoffmangel unbedingt ausgeschlossen war. Das von den Fischern beobachtete Absterben im Bünn der Fahrzeuge, ist lediglich auf die relative Überfüllung dieser Behälter zurückzuführen. Bei jeder solchen Überfüllung wird nicht allein der Sauerstoffvorrat im Wasser eines solchen Fischkastens durch die Menge der Fische rasch aufgezehrt, sondern es nimmt auch der Gehalt an freier Kohlensäure rasch zu. Verständige Fischer kennen diese Erscheinung, pfropfen deshalb ihren Bünn nicht so voll und sorgen von Zeit zu Zeit durch Umrühren mit einer Stange für frisches Wasser und frischen Sauerstoff.

Die Trockenperiode des Hochsommers 1904, die eine Wasserarmut der Elbe zur Folge hatte, wie sie seit Jahrzehnten nicht beobachtet wurde, hat den Beweis geliefert, daß der Strom die ihm durch die Sielwasser bei Hamburg zugeführten fäulnisfähigen Stoffe (trotzdem sein Wasser schon mit solchen belastet bei Hamburg eintrifft) auch unter den denkbar ungünstigsten Verhältnissen ohne Schädigung seiner tierischen Bewohner aufzunehmen imstande ist, und daß die Selbstreinigungsvorgänge im Strombett so bedeutend sind, daß von einer die Fischerei schädigenden, organischen Verschmutzung der Unterelbe überhaupt nicht die Rede sein kann.

Mit dieser Arbeit hat R. Volk nicht nur seiner Vaterstadt Hamburg, sondern vielen Städten, welche mit der Abwasserfrage zu kämpfen haben, einen großen Dienst geleistet. F. Römer.

Über **„Land- und Seewinde an der deutschen Ostseeküste"** hat Dr. Max Kaiser Untersuchungen angestellt. (Vgl. seine Dissertation, Halle 1906.)

Um die Erscheinung der Land- und Seewinde deutlich zu verfolgen, muß man stets Registrierungen von Anemographen benutzen. An der

Ostseeküste zwischen Memel und Swinemünde (ungefähr 500 km entfernt) finden sich 5 gut verteilte Anemographen an den Normalbeobachtungsstationen der Deutschen Seewarte Memel, Pillau, Neufahrwasser, Rügenwaldermünde und Swinemünde. Die Arbeit untersucht die 5 Jahre 1901 bis 1905 an der Hand der Aufzeichnungen dieser Anemographen und der synoptischen Karten der Deutschen Seewarte. Hinzugezogen wurden die Terminbeobachtungen der Sturmwarnungsstellen und der Provinzialsignalstellen (an Zahl 37). Zur Feststellung von Luftdruckunterschieden über Land und Meer wurden die 6mal täglichen Beobachtungen auf Adlergrund-Feuerschiff (100 km nördlich von Swinemünde) mit den Anemographenaufzeichnungen von Swinemünde verglichen. Ferner wurden die kleinen Wetterbücher der deutschen Schiffe der Ostsee verwertet.

Unter Land- und Seewinden sind nur solche Luftströmungen zu verstehen, die durch den thermischen Gegensatz von Land und Meer hervorgerufen sind und mit den Tageszeiten wechseln. Die Tage mit Land- und Seewinden zeigen daher kleine Gradienten, schwache Luftbewegung und verhältnismäßig heiteren Himmel. Der Wind weht am Morgen vom Lande, um die Mittagszeit bis gegen Abend von der See und am Abend wieder vom Lande.

Das Einsetzen und auch die Dauer der Seebrise sind sehr veränderlich; oft setzt sie schon frühmorgens um 8 Uhr, oft erst 2 Uhr nachmittags ein. Der Grund hierfür ist in Eigentümlichkeiten der Temperatur, der Bewölkung und der Luftdruckverteilung der einzelnen Tage zu suchen. Die Dauer des Seewindes ist im Durchschnitt in den Sommermonaten länger als in den übrigen Monaten. Die mittlere Windgeschwindigkeit der Seebrisentage an der Ostsee beträgt im Mittel 2 bis 3 m p. sec. (Absolutes Maximum 5,91 m p. s., absolutes Minimum 0,35 m p. s.). Das tägliche Maximum der Windgeschwindigkeit fällt um die Zeit des Temperaturmaximums, ungefähr zwischen 2 p und 4 p. Im Mittel von 5 Jahren beträgt die Häufigkeit der Tage mit Land- und Seewind an den einzelnen Orten vom Lande eintreten kann. Die Seebrise ist am besten entwickelt in den Sommermonaten. Als fünfjähriges Mittel für Memel und Swinemünde ergibt sich für die Sommermonate Juni, Juli, August 20,6 % und für die Zeit von April bis September 15,8 % aller Tage. Pillau und Neufahrwasser treten bedeutend hinter den erstgenannten Orten zurück; sie haben für den Sommer ein Mittel von 14,6 % und für den anderen Zeitraum ein solches von 12,8 %. Diese Differenzen hängen mit der Lage der Orte zum Meer zusammen.

Wenn man die Häufigkeitsprozente der Seebrisentage der Ostseeküste für den Sommer mit denen vergleicht, welche Davis (An Investigation of the Sea-Breeze. Annals of Astronomical Observatory of Harvard-College. Cambridge 1890. Vol. XXI. Part. II) für die Neu-England-Küste festgestellt hat (32,6 %), so erscheinen sie klein. Jedoch geben obige Zahlen nur Tage mit Land- und Seewinden an, während Davis den Hauptnachdruck auf die Häufigkeit des Seewindes legt. Nun nimmt an der Ostsee die Seebrise an manchen Tagen Monsuncharakter an, wie man deutlich an den Anemographenaufzeichnungen erkennen kann. Würde man diese Seebrisentage sowie diejenigen hinzuzählen, an denen der Seewind sich nur als eine Schwächung des Landwindes erkennen läßt, so würden die Häufigkeitsprozente der Ostseeküste denen Neu-Englands gleichkommen.

An den Tagen mit Land- und Seewind erfolgt nun nicht immer eine Drehung des Windes mit der Sonne (round about), wie man bis jetzt stets annahm, sondern es finden sich an der Ostseeküste (wahrscheinlich auch an anderen Küsten) noch 2 andere Arten der Drehung. Theoretisch sind 4 Drehungsarten möglich:

1) Winde, die kontinuierlich rechtsdrehen (Rechtsdrehen = Drehen mit dem Uhrzeiger);

2) Winde, die anfangs rechtsdrehen, darauf zurückdrehen;

3) Winde, die kontinuierlich linksdrehen;

4) Winde, die anfangs linksdrehen und darauf zurückdrehen.

Die dritte Art der Drehung fehlt an der Ostseeküste. Die 3 anderen Arten kommen ziemlich gleich häufig vor. Die erste Art der Drehung tritt bei verhältnismäßig windstillem Wetter ein. Hier folgt die Windfahne der scheinbaren Drehung der Sonne (Solarbrise). Die zweite Art der Drehung findet sich an Tagen mit gelinden südlichen und

in Prozenten der Monatstage

1901—1905	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	April bis Sept.	Juni bis August
Memel	8,7	12,3	20,7	24,5	16,1	14,0	16,1	20,5
Pillau	8,0	17,4	12,7	12,3	13,5	10,7	12,4	12,9
Neufahrwasser	3,3	10,5	11,7	16,1	20,2	16,7	13,3	16,3
Swinemünde	6,0	11,6	17,3	25,9	18,9	14,0	15,6	20,7

Die Erscheinung der Seebrise an der Ostsee ist auf die Zeit von April bis September beschränkt. In den übrigen Monaten tritt hier dieses Phänomen nicht ein, da das Meer in dieser Zeit stets wärmer bleibt als das Land und deshalb kein täglicher Wechsel zwischen Winden vom Meer und Winden

südwestlichen Winden. Nur wenn die thermische Differenz zwischen Land und Meer einen Luftdruckgradienten erzeugt, der größer ist als der durch die Wetterlage bedingte, tritt eine Drehung ein; wird der durch den Gegensatz von Meer und Land erzeugte Gradient wieder kleiner, so dreht die Windfahne allmählich wieder zurück, da die Winde der allgemeinen Wetterlage nun zur Geltung kommen. Bei der vierten Art der Drehung ergibt ein Vergleich mit den Wetterkarten ein Vorwiegen südöstlicher und östlicher Winde. Die Verhältnisse liegen ähnlich wie bei der zweiten Art. Die dritte Art der Drehung würde der Theorie der Land- und Seewinde widersprechen. Daß sie fehlt, kann daher geradezu als ein Beweis für die Richtigkeit der Theorie gelten. Als regelrechte Drehung ist also die erste Art anzusehen; die zweite und vierte Art entstehen durch Kombination des vom Meer zum Land gerichteten Gradienten mit dem Gradienten der allgemeinen Wetterlage.

Beim Einsetzen des Seewindes ist der Drehungswinkel der Windfahne ein verhältnismäßig großer. Die Kurven, die man aus den stündlichen mittleren Drehungswinkeln konstruiert, zeigen beim Einsetzen der Seebrise einen stärkeren Knick.

Nach der bekannten Hann'schen Theorie werden die Land- und Seewinde durch Luftdruckunterschiede zwischen Meer und Land hervorgerufen und diese selbst durch die ungleiche Erwärmung von Wasser und Land. Es ist möglich gewesen, solche Luftdruckunterschiede an der Ostsee festzustellen, wenn sie auch klein sind. Der Luftdruckunterschied Meer-Land muß nach der Theorie am Tage positiv, des Nachts negativ sein. Im Mittel von 20 Seebrisentagen des Jahres 1904 ergaben sich folgende Luftdruckdifferenzen (in mm) zwischen Meer (Adlergrund-Feuerschiff) und Land (Swinemünde).

	4^ha	8^ha	12^ha	4^hp	8^hp	12^hp
Meer - Land	− 0,43	− 0,34	0,05	+ 0,57	− 0,24	− 0,12

Aus dem Mittel ergibt sich als mittlere größte Luftdruckdifferenz eines Tages eine solche von 1,0 mm. Das Maximum der täglichen Luftdruckschwankung betrug 2,3 mm. — Die Größe der Luftdruckschwankung hängt nun mit der Größe der Temperaturschwankung zusammen. Als Mittel der größten täglichen Temperaturdifferenz zwischen Land und Meer ergab sich 5,7 ° C. Dieser Temperaturunterschied würde dem mittleren Luftdruckunterschied von 1,0 mm entsprechen. Das Maximum des Temperaturunterschiedes wurde mit 10,9° C beobachtet und zwar am Tage der größten Luftdruckdifferenz.

Durch Benutzung der kleinen Schiffsjournale der Deutschen Seewarte ist es möglich gewesen, die Ursprungsstätte der Seebrise festzulegen. Wie bekannt, entspringt der Seewind draußen auf dem Meere und arbeitet sich allmählich gegen das Land heran. An der deutschen Ostseeküste liegt die Ursprungsstätte der Seebrise zwischen 4 und 5 Sm vor der Küste. Die Landwinde reichen ziemlich weit seewärts, bei günstigen Tagen bis zu 8 Sm. Unter weniger günstigen Umständen weht der Landwind nicht so weit seewärts und liegt auch die Ursprungsstätte der Seebrise entsprechend näher der Küste.

Leider war es unmöglich, das Vordringen der Seebrise landeinwärts zu verfolgen, da die in Frage kommenden Inlandstationen keine Anemographen besitzen. So konnte auch nicht die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Seebrise erkannt werden. Nach Analogie mit den amerikanischen Verhältnissen wird die Seebrise wegen der Ebenheit unseres Küstenlandes verhältnismäßig weit vordringen, d. h. etwa 20—30 km.

Einem hochinteressanten, durch zahlreiche Demonstrationen erläuterten Vortrage **über flüssige und scheinbar lebende Kristalle**, den Prof. O. Lehmann (Karlsruhe) auf der letzten Naturforscherversammlung in Stuttgart gehalten, entnehmen wir nach dem in der „Physikalischen Zeitschrift" veröffentlichten Bericht das Folgende: „Haeckel hat an verschiedenen Stellen seiner Schriften die Meinung ausgesprochen, zwischen Kristallen und niedrigsten Lebewesen bestehe eine nahe Verwandtschaft. Sicherlich gibt es im Verhalten beider eine Menge von Analogien, die sich besonders demjenigen darbieten, der die Kristalle nicht in einem mineralogischen Museum studiert, sondern während ihrer Bildung. Schon die Fähigkeit zu wachsen an sich ist eine solche Analogie, denn amorphe Körper (Harze, Gläser usw.) wachsen nicht und gar häufig beobachten wir Formen, die lebhaft an die Formen im Reiche der Organismen erinnern.[1]) Lassen wir z. B. Salmiak aus erkaltender wäßriger Lösung kristallisieren; so entstehen tannenbaumähnliche Skelette deren Verästelung um so feiner wird, je mehr durch Abkühlung der Kristallisationsprozeß beschleunigt wird. Kristalltrümmer von naphtionsaurem Natrium, in wässriger Lösung erwärmt, bis sie sich auf wenige gerundete Reste aufgelöst haben, ergänzen sich beim Abkühlen zu scharfkantigen Tafeln. Den Kristallen kommt also auch Regenerationsfähigkeit zu, die Fähigkeit Verletzungen auszuheilen. Jedes noch so kleine Fragment wirkt als Kristallisationskern, vergleichbar dem Keim bei Organismen. Erwärmen wir, bis alle diese Kerne verschwunden sind, so tritt kein Kristall mehr auf, die Lösung wird übersättigt. Freilich darf die Übersättigung nicht zu weit getrieben werden, sonst treten doch — und das ist eben ein wesentlicher Unterschied gegenüber den Lebewesen — von selbst Keime auf.

[1]) Ihre Farben- und Formenpracht haben bereits Martin Frobenius Ledermüller veranlaßt, sie in sein im Jahre 1763 erschienenes Werk „Mikroskopische Gemüts- und Augenergötzung" aufzunehmen, soweit sie damals bekannt waren.

Dabei können wir eine merkwürdige Beobachtung machen. Lebewesen können sich gegenseitig aufzehren, Kristalle auch. Aus der stark überkühlten Lösung entstehen zunächst ganz anders geformte, großblättrige Kristalle, die namentlich zwischen gekreuzten Nicols sehr deutlich hervortreten. Bald entstehen aber auch da und dort die gewöhnlichen Kristalle und in kürzester Frist zehren diese ringsumher die zuerst entstandenen großen Blätter auf.

Auch fremde Stoffe kann ein Kristall in sich aufnehmen. Setzen wir z. B. dem zuerst erwähnten Salmiakpräparat auf einer Seite Eisenchlorid zu, welches die Lösung rotgelb färbt, so werden hier alle Kristalle auch rotgelb und zwar beträchtlich dunkler als die Lösung, sie ziehen durch Adsorption den Farbstoff an sich heran, werden aber dadurch, wie aus der Reduktion der tannenbaumähnlichen Formen zu vierblättrigen Blumen ersehen werden kann, in ihrem Wachstum bedeutend gestört — es tritt Vergiftung ein. Noch auffälliger tritt diese Störung zutage bei den, für sich farblosen, Meconsäurekristallen, die in einer mit Anilinviolett gefärbten Lösung wachsen. Je dunkler sich die Kristalle färben, um so stärker die Verzerrung, es entstehen eisblumenartige und schließlich ganz unförmliche, knorrige Gebilde. Häufig ist der Effekt solcher Störungen die Bildung radialfaseriger, kugelförmiger Gebilde, die besonders in polarisiertem Licht, z. B. bei Cholesterylacetat, einen prächtigen Anblick gewähren.

Bestehen nun auch, wie gezeigt, manche Analogien zwischen Kristallen und Organismen [1]), so kann man umgekehrt auch wesentliche Unterschiede konstatieren. Vor allem sind Lebewesen weiche, manchmal eiweißartige, flüssige Gebilde, während Kristalle als typische starre Körper gelten, hat man doch an die Möglichkeit der Existenz fließender und flüssiger Kristalle bis in die neueste Zeit gar nicht gedacht. Der Unterschied scheint so groß, wie der zwischen Kolloiden und Kristalloiden, die man gewissermaßen als diametral entgegengesetzte Formen der Materie aufzufassen gewohnt ist.

Daß es flüssige Kristalle nicht geben kann, lehrt anscheinend die Theorie. Im Gaszustand bewegen sich die Moleküle geradlinig, etwa so wie Erbsen, die in einer Schachtel geschüttelt werden, im Flüssigkeitszustand kriechen sie ohne jede Ordnung durcheinander wie Würmer. Bei der amorphen Erstarrung hört das Kriechen auf, aber sie bleiben ungeordnet; findet Kristallbildung statt, so ordnen sie sich zu einem regelmäßigen Punktsystem oder Raumgitter.

Manchmal sind zweierlei Raumgitteranordnungen möglich, es entstehen zwei dimorphe Modifikationen mit ganz verschiedenen Eigenschaften. Erhitzt man z. B. rotes Quecksilberjodid, so klappt das System der Moleküle in ein anderes Raumgitter um, die Masse wird gelb. Beim Abkühlen wird sie wieder rot. Wenn ich Eisen schmiede, so zerstöre ich das Raumgitter der Eisenkristalle, das Eisen wird amorph. Durch Erschütterungen kann es im Lauf langer Zeiträume wieder kristallinisch werden und verändert damit seine Eigenschaften, es wird brüchig. Gäbe es Kristalle von solcher Weichheit, daß sie fließen könnten, so wäre hiernach dieses Fließen kein wahres Fließen, sondern eine beständige Umlagerung in andere Modifikationen, verbunden mit fortwährendem Wechsel der Eigenschaften.

Bereits im Jahre 1876 habe ich nun aber beobachtet, daß die oberhalb 146 Grad beständige Modifikation des Jodsilbers, die man bis dahin für eine zähe Flüssigkeit gehalten hatte, in Wirklichkeit aus äußerst weichen Kristallen besteht, welche ohne die geringste Änderung ihrer Eigenschaften fließen können wie eine Flüssigkeit. Hieraus folgt, daß die bisherige sog. Raumgittertheorie, nach welcher die Eigenschaften eines Stoffes abhängig sein sollen von der Art der Aggregation der Moleküle, und die Existenz fließender Kristalle ausgeschlossen ist, unrichtig sein muß. Hegel hat einmal in solchem Falle gesagt, wenn die Theorie nicht stimmt, um so schlimmer für die Tatsachen! Die Lehrbücher haben sich bisher mit der Schwierigkeit in der Weise abgefunden, daß sie die Existenz fließender Kristalle einfach ignorierten. Indes die Zeit förderte eine Menge weiterer Beispiele zu tage, heute schon über ein halbes Hundert! Eine jedermann bekannte, fließend-kristallinische Masse ist die Schmierseife. Das schönste Beispiel ist wohl der von Vorländer entdeckte Paraazoxybenzoesäureäthylester. Die wachsenden Kristalle befinden sich in lebhafter Bewegung, die dadurch entsteht, daß, sobald zwei Kristallindividuen in Berührung kommen, sie mit einem heftigen Ruck zu einem neuen einheitlichen Kristall zusammenfließen wie zwei Flüssigkeitstropfen. Neuerdings gelang es Herrn Vorländer bei einem Präparat von Azoxybromzimtsäureester fließende Kristalle in Form langer gerader Säulen mit scharfen Endflächen zu photographieren.

Noch auffälliger ist Gattermann's Paraazoxyphenetol, welches so leicht fließt wie Wasser und ebenso wie dieses freischwebend in kugelförmigen Tropfen auftritt, die aber eine innere Struktur besitzen. Schon bei Betrachtung in gewöhnlichem Licht kann man diese Struktur dadurch erkennen, daß der Tropfen, wenn man in einer bestimmten Richtung, der der Symmetrieachse, hindurchsieht, einen dunkeln Kern im Zentrum zu enthalten scheint, bei Durchsicht quer zur Symmetrieachse dagegen eine bikonvexe Linse. Diese Gebilde existieren in Wirklichkeit nicht, sie werden nur vorgetäuscht durch die Lichtbrechung. Zwei Kristalltropfen in Berührung gebracht fließen zusammen wie zwei Wassertropfen, haben für einige Zeit noch zwei Kerne, zwischen welchen sich ein dritter abweichend gestalteter dunkler Punkt geltend macht; nach und nach wird aber

[1]) Vgl. auch Potonié und Rauber, Kristall und Organismus, in der Naturw. Wochenschr. vom 7. Januar 1897, p. 65—68. — Red.

die Struktur vollkommen einheitlich, man sieht dann nur noch einen Kern. Beim Zusammenfließen mehrerer Kristalltropfen werden die Erscheinungen entsprechend komplizierter.

Im polarisierten Licht verrät sich die Struktur durch den auftretenden Dichroismus, d. h. durch das Erscheinen weißer und gelber Felder, die beim Drehen des Präparats ihre Lage vertauschen. Zwischen gekreuzten Nicols erhält man bei passender Dicke des Präparats schöne Interferenzfarben, ganz wie bei festen Kristallen.

Stört man die Struktur eines polyedrischen oder kugelförmigen flüssigen Kristalls und überläßt ihn sich selbst, so nimmt er alsbald wieder seine normale Struktur an, ein Analogon der Erscheinung, daß z. B. eine Amöbe auch durch beliebige Verzerrungen nicht in einen amorphen Eiweißklumpen verwandelt wird. Das Zusammenfließen zweier Kristalltropfen zu einem einheitlichen Individuum kann als Analogon der Kopulation niederer Lebewesen betrachtet werden. Solche Kopulation zwischen verschieden gearteten Individuen führt auf biologischem Gebiet zur Bastardbildung; auch auf dem Gebiet der flüssigen Kristalle ist Kreuzung möglich, wir erhalten Mischkristalle und, falls die sich mischenden Stoffe erheblich verschieden sind, eigentümliche Strukturstörungen, z. B. Tropfen aus zusammengeschichteten Lamellen, die so fein sein können, daß stärkste Vergrößerung dazu gehört, sie wahrzunehmen. Neuerdings konnte ich sogar Mischkristalle aus zwei fließend-kristallinischen Modifikationen desselben Stoffs, speziell bei F. M. Jaeger's Cholesterylcaprinat beobachten, wobei das Mengenverhältnis der beiden Komponenten durch prächtige Farbenerscheinungen zum Ausdruck kommt, die an das Schillern von Schmetterlingsflügeln erinnern.

Höchst merkwürdige Erscheinungen zeigen sich bei Vorländer's Paraazoxyzimtsäureäthylester. Unter geeigneten Umständen nehmen hier die flüssigen Kristalle, eigentlich hemimorphe Pyramiden, gewöhnlich mit gerundeten Kanten und Ecken, die Form einseitig abgeplatteter Kugeln an. Zwei solche Kugeln, in übereinstimmender Stellung kopuliert, geben einen einheitlichen Tropfen; bei abweichender Stellung resultiert ein Tropfen mit zwei Abplattungen (oder mehr, wenn mehr als zwei Tropfen zusammenfließen); treffen sich aber die beiden Komponenten mit den Abplattungsflächen, so bleiben sie einfach aneinander haften, einen Zwilling oder Doppeltropfen bildend, ohne zusammenzufließen. Auch von selbst können solche entstehen; aus der Abplattungsfläche eines Tropfens kann eine Knospe hervorwachsen, die leicht abfällt, wenn sie gleiche Größe erreicht hat, ein Analogon der Vermehrung durch Knospenbildung bei Lebewesen. Der Doppeltropfen kann sich auch zu einem bakterienartigen Stäbchen oder zu einem sehr langen, schlangenförmigen Gebilde ausdehnen, er wächst, wie Organismen, durch eine Art Innenaufnahme, die Dicke bleibt immer gleich, während ein gewöhnlicher Kristall durch Apposition, d. h. Anlagerung der neuen Teilchen auf der Oberfläche, sich vergrößert. Ganz wie Bakterien können solche Stäbchen oder Schlangen vorwärts oder rückwärts kriechen und sich gleichzeitig hin- und herschlängeln, oder um ihre Achse drehen. Das Allermerkwürdigste aber ist, daß sie sich ähnlich wie Bakterien von selbst in zwei oder mehrere Teile teilen können, die nun selbst wieder sich als vollkommene Individuen verhalten und weiterwachsen.

Man sieht, die von der bisherigen Physik und Kristallographie für unmöglich gehaltenen flüssigen Kristalle haben die Zahl der Analogien zwischen Kristallen und Lebewesen beträchtlich erhöht. Befriedigt wird der Anhänger des Monismus ausrufen, wir haben es ja vorausgesagt; eine solche Brücke zwischen Kristallen und Lebewesen mußte notwendig gefunden werden, die Entdeckung bildet eine glänzende Bestätigung unserer Theorie! Mit nichten! wird der Anhänger des Dualismus entgegnen, denn der Umstand, daß zwischen festen und flüssigen Kristallen kontinuierliche Übergänge bestehen, beweist, daß die fraglichen Gebilde nicht wirkliches, sondern nur scheinbares Leben besitzen. Sie sind ein vortrefflicher Beweis für die Richtigkeit unserer Lehre, denn sie zeigen, daß manches, was bisher mangels physikalischer Analogien als Lebensäußerung aufgefaßt wurde, auf rein physikalischen und chemischen Wirkungen beruht. Dadurch wird es möglich sein, die Schwierigkeiten, welche die Annahme einer Seele in jedem, auch dem kleinsten Lebewesen bereitete, zu beseitigen, man wird durch weitere Erforschung der neu aufgefundenen Kräfte dahin gelangen können, genau zu präzisieren, welche Wirkungen lediglich durch Kraft und Stoff in toter Materie hervorgebracht werden und wo das eigentliche Leben beginnt.

Wie dieser Streit auch endigen mag, den Physiker wird es freuen, wenn er zu recht gründlicher Untersuchung der Erscheinungen führt, denn von dieser ist wesentliche weitere Aufklärung über die Wirkung der Molekularkräfte und die Molekularkonstitution der Stoffe zu erhoffen".

Himmelserscheinungen im Januar 1907.

Stellung der Planeten: Merkur ist unsichtbar, Venus leuchtet als Morgenstern etwa 3 Stunden lang im SO. Auch Mars ist morgens im SO (in der Wage) etwa 4 Stunden lang sichtbar. Jupiter steht in den Zwillingen und ist die ganze Nacht hindurch zu sehen. Saturn kann abends nur noch etwa 2 Stunden lang im Wassermann beobachtet werden.

Verfinsterungen der Jupitertrabanten:

Am	7.	um	8	Uhr	47	Min.	1	Sek.	M.E.Z.	ab.	Austr.	d.	I.	Trab.
,,	14.	,,	10	,,	42	,,	4	,,	,,	,,	,,	,,	I.	,,
,,	18.	,,	8	,,	47	,,	0	,,	,,	,,	,,	,,	III.	,,
,,	22.	,,	6	,,	30	,,	28	,,	,,	,,	,,	,,	II.	,,
,,	23	,,	7	,,	6	,,	0	,,	,,	,,	,,	,,	I.	,,
,,	29.	,,	9	,,	5	,,	32	,,	,,	,,	,,	,,	II.	,,
,,	30.	,,	9	,,	1	,,	20	,,	,,	,,	,,	,,	I.	,,

Am 14. Januar findet eine in Deutschland unsichtbare totale Sonnenfinsternis statt, die in Südasien am besten zu beobachten ist. Am Nachmittag des 29. ereignet sich eine in Deutschland gleichfalls unsichtbare, partielle Mondfinsternis.

Algol-Minima können beobachtet werden am 20. um 9 Uhr 19 Min. abends und am 23. um 6 Uhr 8 Min.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Auch in diesem Jahre gelangt aus der kürzlich gegründeten Adolf Salomonsohn-Stiftung eine Beihilfe für naturwissenschaftliche und medizinische Studienzwecke im Betrage von 1000 Mk. zur Verleihung. Bewerbungsgesuche sind bis zum 15. Februar 1907 an das Kuratorium der genannten Stiftung, Unter den Linden 4, zu richten.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Ludwig Reinhardt**, Der Mensch zur Eiszeit in Europa und seine Kulturentwicklung bis zum Ende der Steinzeit. Mit 185 Abb. Verlag von Ernst Reinhardt in München. 1906. — Preis 7 Mk.

Wer eine Belehrung über den Menschen der „vorgeschichtlichen" Zeit sucht, wird das vorliegende schöne Buch mit großer Teilnahme lesen und studieren. Reinhardt behandelt den reizvollen Gegenstand, den er eingehend studiert hat, in zuverlässiger Weise, ohne der Phantasie ungebührlichen Spielraum zu verstatten. Es ist für den kritisch Veranlagten — d. h. denjenigen, der das, was wir wirklich wissen, zur Kenntnis nehmen will, aber nicht irgend welche Phantastereien zu hören wünscht, — eine große Freude, wenn ihm das Tatsachenmaterial in vernünftiger Verknüpfung so geboten wird, wie es in diesem Buch geschieht, dessen Angaben somit als Grundlagen weiterer Forschungen wirklich benutzbar sind. Es ist in elf Abschnitte eingeteilt, deren Aufzählung besser als jede längere Inhaltsangabe uns das überaus reichhaltige Material vor Augen führt. Diese Abschnitte sind: I. Der Mensch zur Tertiärzeit. II. Die Eiszeit und ihre geologischen Wirkungen. III. Der Mensch während der ersten Zwischeneiszeiten. IV. Der Mensch der letzten Zwischeneiszeit. V. Der Mensch der frühen Nacheiszeit. VI. Die Übergangsperiode von der älteren zur jüngeren Steinzeit. VII. Die jüngere Steinzeit und ihre materiellen Kulturerwerbungen. VIII. Die Germanen als Träger der megalithischen Kultur. IX. Die Entwicklung der geistigen Kultur am Ende der Steinzeit. X. Steinzeitmenschen der Gegenwart. XI. Niederschläge aus alter Zeit in Sitten und Anschauungen der geschichtlichen Europäer.

Prof. **E. Geyger**, Lehrbuch der darstellenden Geometrie. I. Teil. 321 S. mit 290 Fig. Leipzig, Göschen. 1906. — Preis 8 Mk., geb. 8,60 Mk.

Das Werk soll eine Art Fortsetzung der im gleichen Verlage erschienenen darstellenden Geometrie von Schröder sein. Verf. hält eine möglichst gründliche, wissenschaftliche Einsicht in die projektivische Geometrie für die Vorbedingung erfolgreichen Arbeitens auf dem Gebiete des konstruktiven Zeichnens. Dementsprechend beschäftigt sich der vorliegende Band der Hauptsache nach (Kap. I—III, S. 1—214) mit synthetischer Geometrie und besonders mit den Kegelschnitten. Erst im vierten Kapitel beginnen die zeichnerischen Anwendungen mit der Behandlung der orthogonalen und schiefen Projektion. Leider ist gerade hier die erste Aufgabe (S. 218) recht schwer verständlich, die Darstellung unklar und zu kurz, sowie die Figur zu klein. Wir möchten fürchten, daß der Anfänger schon bei dieser Aufgabe verzagen dürfte, wenn er sich nur nach dem Buche unterrichten wollte. — Im fünften Kapitel werden schließlich orthogonale Projektionen von Ebenen und Körpern behandelt. Zylinder, Kegel, Kugel, Raumkurven und Durchdringungen obiger drei Flächen werden besprochen. Auch hier kommen in erster Linie die mathematischen Tatsachen und Lehrsätze zur Geltung, die ausgeführten Konstruktionen sind zum Teil (z. B. Fig. 260) in viel zu kleinem Maßstab wiedergegeben. Die Schattenkonstruktionen, Beleuchtungslehre und Zentralperspektive sollen in einem zweiten Bande behandelt werden. Wir halten es nicht für ausführbar, das Buch der auf dem Titelblatt angegebenen Bestimmung gemäß auf mittleren technischen Lehranstalten, Kunstgewerbeschulen oder gar Fortbildungsschulen zu benutzen. Dagegen mag es den Lehrern an solchen Schulen Gelegenheit geben zu anregenden Studien über die wissenschaftlichen Grundlagen der darstellenden Geometrie. Kbr.

Dr. **O. Sackur**, Über die Bedeutung der Elektronentheorie für die Chemie. 21 S. Halle a. S., W. Knapp, 1905. — Preis 1 Mk.

Nach einleitenden Bemerkungen über die Elektronen (S. 3—10) geht die Antrittsvorlesung in allgemeinen Zügen diejenigen Fragen der Chemie durch, welche durch die Elektronentheorie eine neue Beleuchtung erfahren haben, vor allem also die Arrhenius'sche Theorie der elektrolytischen Dissoziation, den Abegg'schen Versuch der Benutzung der Elektroaffinität als Systematisierungsprinzip, sowie die Spekulationen in bezug auf das Urelement. Kbr.

Literatur.

Bezold, Wilh. v.: Gesammelte Abhandlungen aus den Gebieten der Meteorologie u. des Erdmagnetismus. In Gemeinschaft m. A. Coym hrsg. vom Verf. (VIII, 448 S. m. 66 Abbildgn. u. 3 Taf.) Lex. 8°. Braunschweig '06, F. Vieweg & Sohn. — 14 Mk.; geb. 16 Mk.

Drude, Prof. Dr. Paul: Lehrbuch der Optik. 2. erweit. Aufl. (XVI, 538 S. m. 110 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '06, S. Hirzel. — 12 Mk.; geb. 13 Mk.

Heun, Prof. Dr. Karl: Lehrbuch der Mechanik. I. Tl. Kinematik m. e. Einleitg. in die elementare Vektorrechng. Mit 94 Fig. im Text. (XVI, 339 S.) Leipzig '06, G. J. Göschen. — Geb. in Leinw. 8 Mk.

Jüptner, Prof. Hanns v.: Lehrbuch der chemischen Technologie der Energien. II. Bd.: Die chem. Technologie der mechan. Energie. Explosivstoffe u. Verbrennungsmotoren. (V, 190 S. m. 51 Abbildgn.) gr. 8°. Wien '06, F. Deuticke. — 5 Mk.

Lenard, P.: Über Kathodenstrahlen. Nobel-Vorlesung. Mit 11 Textfig. u. e. angehängten Literaturverzeichnis. (44 S.) gr. 8°. Leipzig '06, J. A. Barth. — 1,20 Mk.

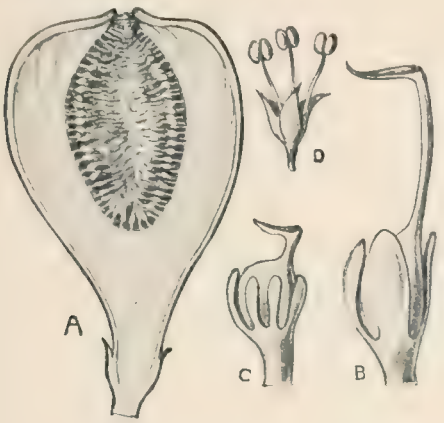
Sauer, Prof. Dr. A.: Petrographische Wandtafeln. Mikroskopische Strukturbilder wicht. Gesteinstypen in 12 Taf. Je 98×74,5 cm. Mit Text. (31 S. m. Abbildgn. gr. 8°. Stuttgart '06, K. G. Lutz. — 20 Mk.; auf Leinwand mit Stäben 38 Mk.; einzelne Taf. 2 Mk., bezw. 3,50 Mk.; Text allein 1 Mk.

Briefkasten.

Frage: „Welche Vorgänge spielen sich bei der Entwicklung der Feigenfrucht (Ficus) ab und in welcher Weise ist ein Insekt und welches dabei beteiligt?"

A. M. in Berlin.

Antwort: Betrachtet man die Feige im ersten Stadium ihrer Entwicklung, so erblickt man sie als kleine Knospe (als jungen Sproß), d. h. als kurzes Stengelende mit daran befindlichen, sich deckenden kleinen Hochblättern. Anfangs ist der Scheitel dieser Knospe fast eben, nach und nach aber bildet sich an seinem Rande ein Ringwulst, der die erwähnten Hochblätter trägt, während der zentrale Teil des Scheitels sich langsam vertieft, so daß sich aus der Knospe schließlich ein engmündiges, birnenförmiges Gehäuse bildet, dessen Ausgang durch die Hochblätter noch beträchtlich beengt und verschränkt wird (siehe unsere Fig. A).



An der Innenwand der so entstandenen Urne entspringen, als letzte Verzweigungen des Sprosses, viele Blütenstiele, die zwei Arten Blüten tragen. Männliche oder Pollenblüten (siehe Fig. D) und weibliche oder Fruchtblüten (siehe Fig. B u. C).

Nun kommt es bei manchen Feigenarten vor, daß in ein und derselben Feige verschiedenartig gebaute Fruchtblüten zu finden sind, nämlich solche mit längerem Griffel (Fig. B) und solche mit kürzerem (Fig. C); die letzteren nennt man Gallenblüten, weil sie, wie wir sehen werden, durch die Feigenwespe in Gallen verwandelt werden können. Einen Feigenbaum, dessen Blütenstand nur Fruchtblüten enthält, bezeichnet man im engeren Sinne als Ficus (Eßfeigenbaum). Einen solchen, der hingegen an der Mündung seiner Urnen Pollenblüten weiter unten aber größtenteils Gallenblüten hat, mit Caprificus (Holzfeigenbaum).

Die Feige trägt nicht wie andere Bäume einmal zu bestimmter Zeit im Jahre Früchte, sondern dies ist dreimal der Fall, sodaß wir bei der Holzfeige erhalten:

1. Vorfeigen, „Profichi";
2. Sommerfeigen, „Mammoni";
3. Winterfeigen, „Mamme".

Wie sich die Eßfeige in dieser Beziehung verhält, soll weiter unten erwähnt werden.

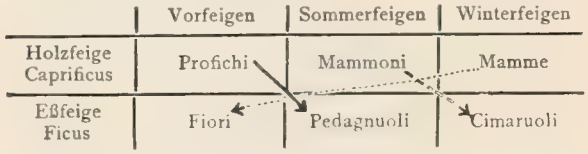
Durch den kurzen, oft narbenlosen Griffel der Gallenblüten von der Vorfeige des Caprificus, legt nun die Wespe Blastophaga grossorum Grav. (auch Cynips psenes L., zur Gattung der Chalcidier gehörig) je ein Ei in den Fruchtknoten, wo es zwischen Nucellus und Integument der Samenanlage zu liegen kommt.

Die langgriffligen Blüten sind dem Insekt unzugänglich, 1. weil sein Legestachel zu kurz ist und 2. weil es die wohlausgebildete Narbe schlecht durchbohren kann. Hat das Tier die Fruchtknoten mit Eiern behaftet, so bilden sich Gallen, in denen sich die bald darauf ausschlüpfenden Wespenlarven bis zum Sommer in gelbe, flügellose Männchen und schwarze, geflügelte Weibchen verwandeln. Die Männchen befreien sich sofort nach ihrer Metamorphose aus den Gallen, indem sie diese zerbeißen. Die Weibchen dagegen bleiben noch so lange darin, bis sie von den Männchen befruchtet worden sind, worauf auch sie die Gallen verlassen, um sofort durch den engen Ausgang der Urne ins Freie zu gehen. Hierbei berühren sie natürlich die bei der Holzfeige im Mündungsgebiet befindlichen Pollenblüten, und verschleppen ihren Blütenstaub (die Feige ist protogyn) in die Sommerfeigen oder Mammoni, in denen sich zu dieser Zeit ausgebildete Fruchtblüten befinden. Wie schwer es den Tieren wird, die Urne zu verlassen, geht daraus hervor, daß die Weibchen meist nur unter Verlust ihrer Flügel das Freie gewinnen. Unter solchen Verhältnissen müssen sie natürlich mit dem Pollen in engste Berührung gelangen. Die Eier, mit denen das Wespenweibchen die Mammoni besetzt, haben sich wiederum in Wespen verwandelt, wenn sich die weiblichen Blüten der Winterfeige oder Mamme fertig ausgebildet haben. Diese werden mit den Pollen der Mammoni befruchtet und mit Eiern belegt, deren Metamorphose erst im nächsten Frühjahr beendet ist, da die Larven in den Gallenblüten der Mamme überwintern. Dann beginnt der Kreislauf von neuem.

Besonders kompliziert wird das Verhältnis der Wespe zur Feige noch dadurch, daß auch der Eßfeigenbaum dreimal jährlich Früchte trägt. Bei ihm unterscheidet man:

1. Vorfeigen, „Fiori";
2. Sommerfeigen, „Pedagnuoli";
3. Winterfeigen, „Cimaruoli".

Wir bringen der Übersichtlichkeit halber folgende Tabelle (die Pfeile werden später erklärt).



Der Eßfeigenbaum besitzt, jedenfalls durch seine lange Kultur, keine männlichen Blüten. Infolgedessen wäre es ihm also unmöglich Samen zu erzeugen, wenn er nicht durch die Pollen der Holzfeige befruchtet würde, und diese Befruchtung wird wieder durch die Feigenwespe besorgt. Die Fiori können nie Samen tragen, denn die sie eventuell aufsuchenden Wespen dritter Generation entstammen den Mamme, die im Frühjahr keine jungen Pollenblüten besitzen (s. Tab. · · · · · · · · ➤). Die Pedagnuoli werden von der ersten Generation der Wespen mit den Pollen der Profichi befruchtet (s. Tab. ——➤). Die Cimaruoli durch die zweite Generation der Wespe mit dem Blütenstaub der Mammoni (s. Tab. - - - - - - - - - - ➤).

Seit uralter Zeit übte man die sogenannte Caprifikation, das heißt man pflanzte Holzfeigenbäume zwischen die Kulturen der Eßfeigenbäume, oder man hängte die Profichi und Mammoni in die Krone der letzteren, um ihre Samen zu befruchten. Noch heute wird Caprifikation stellenweise aus alter Gewohnheit betrieben, weil man glaubt, daß das Fleisch der Feige dadurch besser werde; dies ist aber ein Irrtum. Heute hat sie gar keinen Zweck mehr, da man die Feigen jetzt nicht mehr durch Samen, sondern durch Stecklinge fortpflanzt. Neuerdings sind unsere Kenntnisse über das Zusammenleben von Feige und Feigenwespe wesentlich gefördert worden durch folgende Arbeiten: H. Graf zu Solms-Laubach, Die Herkunft, Domestikation und Verbreitung des gewöhnlichen Feigenbaums, in Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, 1882. — Fritz Müller, Caprificus und Feigenbaum, in Kosmos VI (1882) Heft 5, S. 342 ff. — Solms-Laubach, Die Geschlechterdifferenz bei den Feigenbäumen (Botan. Zeitung 1885, Nr. 33—36). R. P.

Herrn **O. M.** in Berlin. — Sie fragen wie sich die auf S. 736 und S. 744 gemachten Angaben über den **Farbenwechsel** der Tiere vereinigen lassen **und** ob es mit der Theorie der **Anpassungsfarben** so schlecht bestellt sei, wie es nach der letztgenannten Stelle den Anschein habe. — — Die Frage, auf welche die Antwort S. 736 erteilt wurde, bezog sich auf den Farbenwechsel nur insoweit, als er durch Lichteindrücke veranlaßt wird. Die Antwort ging deshalb, der Anfrage entsprechend, nicht auf den Farbenwechsel infolge von Tastreizen ein. — Daß die Farbe des Laubfrosches unter Einwirkung des Lichtes hell wird, hat ebenso wie die anderen, dort genannten Autoren auch W. Biedermann nachweisen können (vgl. Pflüger's Arch. f. d. ges. Physiologie

Bd. 51, 1892, S. 488). In dem Aufsatz auf S. 744 ist dies nicht zum Ausdruck gelangt. Daraus erklärt sich der scheinbare Widerspruch. — Was nun die Wirkung der Umgebung auf die Hautfarbe der Tiere anbetrifft, so verhalten sich in dieser Beziehung die verschiedenen Tierarten recht verschieden. — Beim Chamäleon wirkt im Gegensatz zum Laubfrosch helles Licht verdunkelnd auf die Hautfarbe ein und deshalb kann auch, wie seit den Untersuchungen von E. Brücke (Denkschr. d. math.-naturw. Kl. d. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. 4, Abt. 1, 1852, S. 179—210) bekannt ist, von einer Anpassung der Farbe an die Farbe der Umgebung beim Chamäleon nicht die Rede sein. Immerhin nimmt R. Keller, und wohl mit Recht, an, daß es sich um eine Schutzfärbung handle (Pflüger's Arch. f. d. ges. Physiologie Bd. 61, 1893, S. 134). — Eine Tatsache ist es jedenfalls, daß ein Chamäleon im Gezweig der Bäume sehr schwer zu finden ist und von dieser Tatsache müssen wir ausgehen. — Bei Sonnenbeleuchtung gleicht das durch die Wirkung der Sonnenstrahlen dunkelgefärbte Chamäleon nach Keller dem nicht von der Sonne beschienenen Geäst. Bei diffusem Tageslicht dagegen mag wohl die grüne Farbe vorteilhafter sein. — Als Tiere, die sich in ihrer Färbung der Farbe der Umgebung vorzüglich anzupassen vermögen, sind die Plattfische zu nennen (vgl. J. T. Cunningham, The common sole, Plymouth 1890). — Ein großer Irrtum ist es, wenn man annimmt, daß Färbungen in allen Fällen nur dann Vorteil gewähren, wenn sie der Farbe der Umgebung entsprechen: — Ich wurde durch Form und Farbe einer Stabheuschrecke auch dann getäuscht, wenn sich die braun gefärbten Tiere auf lebhaft grünen Kräutern befanden. Sie wirken dann auf das Auge wie abgebrochene, zufällig an den Kräutern hängen gebliebene kleine Ästchen. — Sehr verwickelt dürften die Verhältnisse beim Laubfrosch liegen, so einfach sie im ersten Augenblick auch erscheinen mögen. Ich vermute, daß hier den mit unvollkommenem Farbensinn ausgestatteten Beutetieren gegenüber eine Schutzfarbe vorliegt, den mit vollkommenerem Farbensinn ausgestatteten Feinden gegenüber eine Trutzfarbe. (Über Trutzfarben vgl. man A. R. Wallace, Der Darwinismus, Braunschweig 1891, S. 353 ff.). Nur so lassen sich alle Tatsachen einheitlich erklären. Wer einmal einen Laubfrosch anfaßte und bald darauf sein Auge berührte, wird einen lebhaften Schmerz empfunden haben. Der Laubfrosch besitzt nämlich, seinen Feinden gegenüber, als Schutzvorrichtung ein scharfes Hautdrüsensekret. — Weiter glaube ich sicher beobachtet zu haben, daß der Laubfrosch auf dunklen Blättern sitzend meist hell ist und umgekehrt. Diese Beobachtung würde sehr gut mit den Resultaten der Biedermann'schen Untersuchungen im Einklang stehen. Alte Blätter pflegen nämlich einerseits dunkelgrün und andererseits glatt zu sein, junge Blätter aber hellgrün und runzelig, oft auch rauh. — Die Gegner der Anpassungsfarbentheorie gehen mit Vorliebe von zweifelhaften Fällen aus, anstatt von offenkundigen. Zu letzteren gehören z. B. die meisten Spannerraupen, die Krabbenspinnen usw. Die Krabbenspinnen würden zweifellos verhungern müssen, wenn nicht durch ihre Farbe und Form das Auge ihrer Beute getäuscht würde. Fangnetze spinnen sie nämlich nicht und in ihren Bewegungen sind sie z. T. äußerst unbeholfen (vgl. Naturw. Wochenschr., N. F. Bd. 4, S. 597). Die Gegner der Anpassungsfarbentheorie heben zur Begründung ihrer Ansicht hervor, daß der Schutz kein vollkommener sei. Sie sagen: Wenn die Färbung nicht in allen Fällen Schutz gewährt, so nützt sie nichts. Die Schlußfolgerung ist etwa dieselbe, als wenn man sagen wollte: Ein Gewehr nützt als Waffe nichts, weil es versagen kann und weil man vorbeischießen kann. — Absolut sichere Schutzeinrichtungen gibt es in der Natur nicht (vgl. A. Weismann, Vorlesungen über Deszendenztheorie, 2. Aufl., Bd. 1, Jena 1904, S. 53). Durch die natürliche Zuchtwahl kann ein absoluter Schutz auch kaum entstehen. So vorzüglich z. B. der Schutz ist, den die Drüsenhaare der Bärenraupen ihrem Träger gewähren, er bewährt sich nicht in allen Fällen. Der Kuckuck frißt die Bärenraupen. — Ein Kuckuck soll aber doch auch erst gerade des Weges kommen. Allen anderen Vögeln gegenüber ist der Schutz jedenfalls ein sicherer und deshalb gewährt er im Kampfe ums Dasein weitgehende Vorteile. — Daß junge Vögel an Insekten, die als Schutzeinrichtung einen schlechten Geschmack besitzen, erst Erfahrungen sammeln müssen, hat Fritz Müller schon vor vielen Jahren hervorgehoben (vgl. Zool. Anz. Bd. 1, 1878, S. 54 f.). Er hat aber zugleich darauf hingewiesen, daß die betreffende Tierart dennoch von dem schlechten Geschmack Vorteil hat, obgleich einzelne Individuen durch das Probieren der Vögel zugrunde gehen. — Wenn man beobachtet haben will, daß viele Tiere von ihrer Schutzfärbung gar keinen Gebrauch machen, so beruht das, wie ich mich in einigen von mir gut untersuchten Fällen, z. B. an den an Kiefernstämmen lebenden Krabbenspinnen- (*Philodromus*-) Arten, überzeugen konnte, auf Täuschung. Individuen, die sich ausnahmsweise an Stellen mit abweichender Färbung befinden, gewahrt man sehr leicht. Individuen, die sich an Stellen befinden, denen sie in der Farbe gleichen, übersieht man leicht. So kann uns das Nichtangepaßtsein, selbst dann, wenn es nur vereinzelt vorkommt, als Regel erscheinen. — Einzelne der zahllosen Fälle, die man als Schutzfärbung oder Mimikry gedeutet hat, sind zweifellos auf ein zufälliges Zusammentreffen einer ähnlichen Färbung oder Gestaltung zurückzuführen. Unendlich viele Fälle aber gibt es, die zweifellos als Schutzfarben aufzufassen sind. Unmöglich können wir die Entstehung aller dieser Fälle auf Rechnung des Zufalls setzen. Die außerordentlich häufige Wiederkehr derartiger Fälle nötigt uns unbedingt, nach Ursachen zu suchen. — Die Annahme, daß die Umgebung die Farbenanpassung unmittelbar bewirkt habe, wie die Neolamarckisten dies annehmen, ist im höchsten Grade unwahrscheinlich, weil bei allen Tieren, die Raubtieren gegenüber irgend eine Waffe oder eine andere Schutzeinrichtung besitzen, niemals Schutzfarben vorhanden sind, es sei denn, daß sie selbst von lebenden Tieren sich nähren, deren Fang eine Schutzfärbung bedingt. Die einzige Theorie, die den Zufall ausschaltet, ist die Selektionstheorie.

Dahl.

Herrn Prof. **C. O.** in Schramberg. — Literatur über Konstruktion von Kristallnetzen finden Sie im Jahrgang 1904 der Naturw. Wochenschr. (Bd. 19) Seite 672. Sie erhalten Kristallnetze zum Selbstanfertigen von Kristallmodellen im Verlage von A. Pichler's Witwe u. Sohn, Wien, Margaretenplatz 2. Harbort.

Herrn **A. B.** in Staßfurt. — 1) Die Sektion Staßfurt der geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten 1 : 25 000 (herausgegeben von der kgl. preuß. geolog. Landesanstalt) ist noch nicht erschienen. 2) Ein geologischer Führer durch das gesamte Unstruttal existiert nicht. Am besten benutzen Sie die Blätter und Erläuterungen der geologischen Spezialkarte von Preußen 1 : 25 000. Es kommen die bereits erschienenen Blätter Stößen, Naumburg, Freyburg, Bibra, Wiehe, Ziegelroda, Artern, Kindelbrück, Sömmerda, Gebesee, Tennstedt, Langensalza und Mühlhausen in Betracht, die Sie in jeder Buchhandlung zum Preise von 2 Mk. für das Blatt nebst Erläuterungen erhalten können. Harbort.

Herrn **A. D. T.** in Nantwich (England). — Zum Studium der Pteridophyten werden Sie am besten nehmen: Engler-Prantl's Natürliche Pflanzenfamilien Bd. I, 4 (W. Engelmann in Leipzig). Das Werk enthält sehr viele Abbildungen. Sehr zu empfehlen ist auch R. v. Wettstein's „Handbuch der Systematischen Botanik", in welchem die Pteridophyten im II. Bd. die Seiten 50—101 einnehmen. In dem erstgenannten Werk umfaßt der Pteridophyten-Band (I, 4) 800 Seiten und enthält 1722 Einzelbilder in 481 Figuren.

Inhalt: Dr. R. J. Petri: A. van Leeuwenhoek's Mikroskope. — **Kleinere Mitteilungen:** R. Volk: Hamburgische Elb-Untersuchung. — Dr. Max Kaiser: „Land- und Seewinde an der deutschen Ostseeküste. — Prof. O. Lehmann: Über flüssige und scheinbar lebende Kristalle. — Himmelserscheinungen im Januar 1907. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. Ludwig Reinhardt: Der Mensch zur Eiszeit in Europa und seine Kulturentwicklung bis zum Ende der Steinzeit. — Prof. E. Geyger: Lehrbuch der darstellenden Geometrie. — Dr. O. Sackur: Über die Bedeutung der Elektronentheorie für die Chemie. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 13. Januar 1907. | Nr. 2.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die Verwendung feiner Gitter in Wissenschaft, Technik und Unterricht.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **F. Koerber.**

Mit 2 Tafeln.

Feinste Systeme paralleler Linien spielen als „Gitter" oder „Raster" in der Wissenschaft und Technik der Gegenwart eine bedeutende Rolle, ohne daß die besondere Art der Wirkung solcher Liniaturen bis jetzt in weiteren Kreisen hinlänglich bekannt geworden zu sein scheint. Es dürfte daher bei vielen unter unseren Lesern Interesse an einer eindringenderen Betrachtung dieses Hilfsmittels vorauszusetzen sein und dadurch mögen die im folgenden gegebenen Ausführungen ihre Rechtfertigung finden.

In der Wissenschaft dienen die „Gitter" zur Erzeugung von Spektren, die gegenüber der prismatisch erzielbaren Farbenauflösung gewisse Vorteile darbieten, in der Technik aber hat die Benutzung feiner „Raster" eine hochwichtige Umwälzung bei der Illustration von Druckwerken bewirkt, die jedem Bücherliebhaber während der letztverflossenen 15 Jahre aufgefallen sein wird. Obgleich diese technische Anwendung der Gitter vielleicht einen größeren Interessentenkreis für sich in Anspruch nehmen darf und auch leichter verständlich zu machen ist, wollen wir doch dem Gange der geschichtlichen Entwicklung folgend zunächst die Anwendung der Gitter für spektralanalytische Zwecke besprechen, müssen dabei aber etwas weiter ausholen und den geneigten Leser auch eine Weile durch das Ödland der grauen Theorie hindurchführen. Im zweiten Teile sollen dann die Reproduktionsraster behandelt werden und in einem dritten mag weiter gezeigt werden, daß die „Raster" der Technik auch im physikalischen Unterricht für die Erläuterung wissenschaftlicher Fragen mit Vorteil benutzt werden können.

I.

Obgleich die Beugung des Lichts, d. h. die Tatsache, daß das Licht sich nicht unter allen Umständen nur geradlinig ausbreitet, bereits in einer 1665 erschienenen Abhandlung von Grimaldi beschrieben war, und obgleich bald danach (1678) Huygens der Pariser Akademie seine vollständig ausgearbeitete Undulationstheorie des Lichts mitteilte, als deren notwendige Konsequenz die Beugung zu betrachten ist, blieb bekanntlich Newton, der große Entdecker der Gravitation und der farbigen Zusammensetzung des weißen Lichts, ein Gegner der Huygens'schen Wellenlehre. Der Fortschritt der theoretischen Optik wurde infolgedessen durch Newton's gewaltige Autorität ein volles Jahrhundert hindurch aufgehalten und erst 1800 kam Young auf die Grimaldi'sche Ent-

deckung zurück, in der er eine wichtige Stütze der Wellentheorie erkannt hatte.

Young war es auch, der die Wahrnehmung machte, daß die im weißen Licht enthaltenen Spektralfarben bei der seitlichen Ablenkung durch Beugung an einem engen Spalt ebenso auseinander treten, wie bei der Brechung im Prisma, so daß ein Spektrum von nun ab auf zwei ganz verschiedenen Wegen erzeugt werden konnte.

Wir wollen uns das Zustandekommen eines Beugungsspektrums beim Durchgang eines parallelen Strahlenbündels (oder, in der Sprache der Wellenlehre, einer ebenen Lichtwelle) durch einen Spalt A B (Fig. 1) verständlich zu machen suchen. — Da nach dem Huygens'schen Prinzip jedes

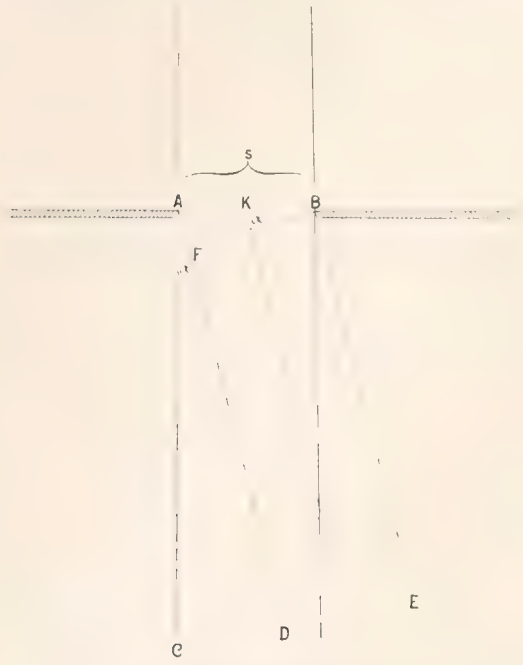


Fig. 1. Entstehung der Beugungsspektra.

schwingende Ätherteilchen als Ausgangspunkt eines neuen Wellensystems angesehen werden kann, müssen von den zwischen A und B liegenden Punkten aus Lichtstrahlen auch in jeder seitlichen Richtung fortschreitend angenommen werden. Bildet nun ein schräges, paralleles Strahlenbündel, wie das zwischen A D und B E, einen solchen Winkel mit A C, daß der Gangunterschied A F der äußersten Strahlen einer Wellenlänge λ des vorläufig einfarbig gedachten Lichts gleichkommt, so werden die von A und K ausgehenden Strahlen nur eine halbe Wellenlänge Gangunterschied aufweisen, sich also in entgegengesetzten Schwingungsphasen befinden. Das gleiche gilt aber auch von allen Strahlenpaaren, die von Punkten kommen, welche gleich weit rechts von A, bzw. K gelegen sind. Werden daher die Strahlen dieses ganzen Bündels, etwa durch die Linse unseres Auges, in einem Punkt vereinigt, so müssen sie sich paarweise durch Interferenz aufheben, es herrscht in der Richtung dieser Strahlen Dunkelheit. Ist A F dagegen gleich $\frac{3}{2}\lambda$, so kann man sich das zwischen A und B durchgehende Strahlenbündel in drei gleiche Teile geteilt denken, von denen sich zwei ebenso, wie die Hälften des vorhin betrachteten Bündels vernichten, das letzte Drittel der Strahlen wird jedoch zur Wirkung gelangen und einen hellen Beugungsstreifen ergeben. Der Winkelabstand α dieses ersten seitlichen Helligkeitsmaximums vom senkrecht durch den Spalt gegangenen Strahlenbündel ergibt sich nun aus der Gleichung $\sin \alpha = \frac{A F}{A B} = \frac{3}{2}\frac{\lambda}{s}$ und man ersieht daraus, daß, falls das Licht aus Farben verschiedener Wellenlänge zusammengesetzt ist, jeder Farbe ein anderes α entspricht, so daß die den einzelnen Farben entsprechenden Maxima nebeneinander liegen werden oder ein Spektrum erster Ordnung bilden, dessen violettes Ende dem kleinsten α zugehört, also dem weißen Mittelstreifen (C D) am nächsten liegt. Es ist weiter leicht zu verstehen, daß bei Strahlenbündeln, deren Ablenkungswinkel α noch größere Werte haben, abwechselnd wieder Dunkelheit und lichtschwächere Maxima aufeinander folgen werden, so daß bei Anwendung weißen Lichts jenseits der auf beiden Seiten von C D auftretenden Spektra erster Ordnung noch solche zweiter, dritter usw. Ordnung erscheinen werden, die zwar noch stärkere Farbenzerstreuung aufweisen, aber bald sehr wesentlich lichtschwächer sind und auch teilweise übereinandergreifen.[1])

Eine genauere Erforschung der Beugungsspektra erfolgte erst durch Fraunhofer, der dieselben durch Anwendung feiner Gitter an Stelle einzelner Spalte erheblich lichtstärker zu machen lehrte und dadurch in den Stand gesetzt wurde, die Wellenlängen der von ihm im Spektrum des Sonnenlichts entdeckten „fixen Linien" zu bestimmen. Fraunhofer stellte seine Gitter zuerst aus feinen Drähten her, die er über sorgfältig gearbeitete Mikrometerschrauben wickelte, später riß er in mit Ruß oder Silber überzogene Glasplatten mittels des Glaserdiamanten und der Teilmaschine feine Linien ein, deren Abstand er bis auf 0,00114 Zoll (0,031 mm) und später sogar bis auf 0,000285 Zoll (0,0077 mm) herabzusetzen vermochte. Je dichter nämlich die einzelnen Lichtspalte liegen, desto breiter werden die Spektra, wie folgende einfache Überlegung zeigt: Das Licht breitet sich hinter den Spalten als Wellenbewegung nach allen Richtungen aus,

[1]) Wegen der Kleinheit der Wellenlängen des Lichts (λ liegt zwischen 0,4 und 0,7 μ [1 μ = 0,001 mm]) muß die Spaltbreite s gleichfalls klein sein, damit α beobachtbare Werte annimmt. Für breite Spalte sind die α der ersten Beugungsmaxima sehr klein und die größeren Ablenkungen entsprechenden Maxima sind bereits zu lichtschwach, um gesehen zu werden: das Licht scheint sich daher alsdann nur geradlinig auszubreiten.

an solchen Stellen jedoch, wo die Wegdifferenzen der von den einzelnen Spalten herkommenden Strahlen gleich einer halben Wellenlänge oder dem ungeraden Vielfachen einer solchen sind, heben sich die Schwingungen durch Interferenz auf, es herrscht Dunkelheit. Dort aber, wo die Wegdifferenz einem geraden Vielfachen der halben Wellenlänge entspricht, treten Lichtmaxima auf. Der Abstand des ersten seitlichen Lichtmaximums von dem auf geradem Wege durch das Spaltensystem gelangten Lichte ist nun, wie die nicht ganz einfache Theorie der Gitter lehrt, gleich $\frac{d \cdot \lambda}{b}$, wenn d der Abstand des das Licht auffangenden Schirmes vom Gitter, λ die Wellenlänge des Lichts und b die Entfernung zweier benachbarter Spaltenmitten ist. Je enger nun das Gitter (oder je kleiner b) ist, desto größer wird dieser Abstand und desto größer werden gleichzeitig auch die den verschiedenen Wellenlängen entsprechenden Unterschiede dieses Abstandes, welche das Auseinandertreten der Farben in ein Spektrum bewirken. Sind nämlich λ_1 und λ_2 die zwei verschiedenen Farben zugehörigen Wellenlängen, so liegt das erste Maximum für die eine Farbe bei $\frac{d \cdot \lambda_1}{b}$, für die andere bei $\frac{d \cdot \lambda_2}{b}$, die Dispersion zwischen λ_1 und λ_2 im Spektrum erster Ordnung wird daher $\frac{d\,(\lambda_1 - \lambda_2)}{b}$, ist also gleichfalls der Gitterkonstante b umgekehrt proportional.

benutzt werden mußten, wobei ebenso schöne Spektra zustandekommen. Auf diesem gefügigeren Material gelangte Rutherford bis zu 700 Linien pro Millimeter, den Record aber schlug der kürzlich verstorbene Amerikaner Rowland mit 1700 Linien pro Millimeter. Rowland ist außerdem der weitere Fortschritt zu danken, daß er die Spiegelfläche cylindrisch gestaltete und die Linien parallel der Cylinderachse einriß. Diese „Konkavgitter" bilden das Spektrum des auffallenden, parallelen Lichts in ihrer Brennebene ohne Zuhilfenahme von Linsen scharf ab, so daß es auf diese Weise möglich wurde, die Intensitätsverteilung im Spektrum ohne jede störende Beeinflussung durch die Absorption brechender Medien zu studieren.

Seit einigen Jahren hat man es auch gelernt, diese naturgemäß außerordentlich kostbaren Originalgitter durch Photographie, oder noch zweckmäßiger durch mechanische Auflagerung einer Celluloidschicht zu vervielfältigen. Thorp, Ives und neuestens der Amerikaner Wallace haben in der Vervielfältigung ebener Rowland'scher Gitter besonders gute Erfolge erzielt und der Preis der jetzt im Handel befindlichen Kopien [1]) ist ein so niedriger, daß es jeder höheren Lehranstalt möglich ist, dieses ausgezeichnete Demonstrationsmittel zu benutzen. Die feinsten Liniengruppen im Sonnenspektrum werden durch solche Beugungsgitter mit Leichtigkeit aufgelöst.

Vor den prismatisch erzeugten Spektren bieten die Beugungsspektra den großen Vorteil, daß die Dispersion den Wellenlängen direkt proportional

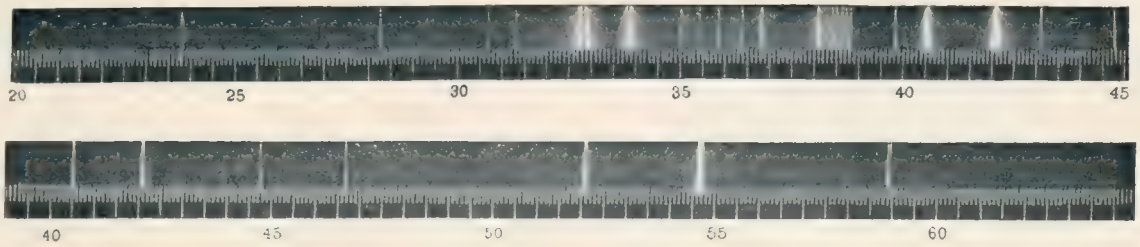


Fig. 2. Das Bogenlicht-Spektrum des Silbers, nach einer mit einem Beugungsgitter hergestellten Photographie. (Original veröffentlicht im „Atlas der Emissionsspektren" von Hagenbach und Konen.)

Fraunhofer's Gitter waren, wie gesagt, bereits fein genug, um eine große Zahl der dunklen Linien im Sonnenspektrum erkennen zu lassen, wenn das Gitter vor einem Fernrohrobjektiv montiert wurde, das auf einen möglichst scharf eingestellten, schmalen Spalt im Fensterladen des verdunkelten Zimmers gerichtet war. Fraunhofer glaubte auch in bezug auf die Feinheit der Gitter an der technisch erreichbaren Grenze bereits angelangt zu sein; gleichwohl wurden seine schon bewundernswerten Leistungen in der Folgezeit in Staunen erregendem Grade übertroffen. Glasgitter, die bis 400 Striche auf den Millimeter aufwiesen, wurden später von Nobert zu Barth in Pommern, sowie auch von Wanschaff in Berlin hergestellt. Besonders fein aber konnten auf Spiegelmetall Gitter eingeritzt werden, die dann freilich mit reflektiertem Licht ist, so daß eine einfache mikrometrische Ausmessung genügt, um die Wellenlängen der verschiedenen Linien zu bestimmen. Außerdem bietet das Auftreten mehrerer Spektra mit ungleich starker Zerstreuung die Möglichkeit, ohne einen Wechsel des Apparats das Spektrum je nach Bedarf bei geringerer oder größerer Zerstreuung zu betrachten.

Das in Figur 2 in zwei Teilaufnahmen wiedergegebene Silberspektrum, das nach dem „Atlas der Emissionsspektren" von Hagenbach und Konen reproduziert ist, mag dem Leser eine Probe dessen geben, was die Beugungsgitter zu leisten imstande sind. Dieses Spektrum ist mit einem Rowland-

[1]) Für Deutschland zu beziehen durch F. Schmidt und Hänsch, Berlin S., Prinzessinnenstr. 16. Thorp'sche Gitter erhält man schon für 13,50 Mk.

schen Konkavgitter von 20000 Linien pro Zoll (= 2,54 cm) aufgenommen. Der Vorteil des Gitterspektrums gegenüber einem prismatischen Spektrum tritt hier dadurch deutlich in die Erscheinung, daß die unter den Spektren angebrachte, gleichmäßig fortschreitende Skala die Wellenlängen in $\mu\mu$ ohne weiteres abzulesen gestattet (die beigedruckten Zahlen geben die Zehner an, während die Einer in der Teilung abzuzählen sind). Der oben genannte Spektralatlas [1]) enthält 28 Heliogravurentafeln, auf denen die Spektra der meisten Elemente in ähnlicher Weise zur Darstellung gebracht sind, so daß ihm die Wellenlängen sämtlicher Spektrallinien unmittelbar entnommen werden können.

Eine ganz neue, hochbedeutsame Anwendung feiner Gitter für wissenschaftliche Zwecke stellt sich die Polarisation der Lichtwellen durch solche Gitter zur Aufgabe. — Jedem, der einmal eine Demonstration der berühmten Hertz'schen Versuche über elektrische Wellen gesehen hat, werden die wechselnden Absorptionen besonderen Eindruck gemacht haben, welche jene Wellen an Drahtgittern von etwa 1 cm Zwischenraum je nach der Stellung der Gitter erfahren. Wegen der linearen Gestalt des die elektrischen Wellen erzeugenden Funkens sind diese Wellen nämlich polarisiert und ein Drahtgitter wirkt auf dieselben daher wie ein Analysator, indem die Wellen ohne Energieverlust hindurchgehen, wenn die Drähte senkrecht zur Funkenstrecke orientiert sind, während bei paralleler Stellung in den Drähten Induktion auftritt und daher die Energie der Strahlung eine Absorption erfährt. Die vollkommene Analogie der an elektrischen Wellen beobachteten Erscheinungen mit den am Licht seit lange bekannten Eigenschaften gab ja bereits seit einem Jahrzehnt der Maxwell'schen elektromagnetischen Theorie des Lichts eine feste Stütze, aber um diese Auffassung der Natur des Lichts über jeden Zweifel zu erheben, war es doch wünschenswert, auf Grund der an elektrischen Wellen festgestellten Erscheinungen neue, bisher noch nicht bekannte optische Phänomene vorherzusagen.

Glaubte man nun auch schon seit längerer Zeit, die Kristalle als eine Art ultramikroskopischer „Raumgitter" ansehen zu sollen, sodaß ihre polarisierende Wirkung auf Lichtstrahlen ähnlich zu erklären wäre, wie die der Drahtgitter bei den elektrischen Wellen, so fehlte doch der direkte Nachweis der optisch polarisierenden Wirkung feiner Gitter. Rubens war es, der hier einen entscheidenden Schritt nach vorwärts tat. Nachdem er an sehr kurzwelligen elektrischen Strahlen dargetan, daß sich ein dickes Buch denselben gegenüber seiner lamellaren Struktur wegen wie ein Nicol'sches Prisma verhielt, gelang es ihm, in Gemeinschaft mit Nichols die Kluft, welche die elektrischen Wellen von den Lichtwellen trennte, zu überbrücken. An den durch mehrfache Reflexion an Fluoritplatten aus der Lichtstrahlung ausgesonderten sog. „Reststrahlen" von 0,024 mm Wellenlänge konnte Rubens nämlich 1897 gleichfalls Polarisation mit auf Glas hergestellten Silbergittern von 0,005 mm Streifenbreite und ebenso großen Zwischenräumen hervorrufen, wodurch der Nachweis geliefert war, daß sich diese Wärmestrahlen Metallgittern gegenüber wie elektromagnetische Wellen verhalten (Wiedem. Annalen, Bd. 60, S. 418).

Für sichtbares Licht gelang der Nachweis einer polarisierenden Wirkung submikroskopischer Gitter Prof. F. Braun in Straßburg, der 1904 sogar ein Patent [1]) zur Herstellung submikroskopischer Gitter zum Zwecke der Polarisation des Lichts erwarb. Durch elektrische Kathodenzerstäubung von einem geraden Drahte aus gewann Braun nämlich eine so enge, gitterartige Anordnung metallischer Teilchen, daß deutliche Polarisationserscheinungen am gewöhnlichen Lichte durch jene Präparate hervorgerufen werden konnten. Als Träger solcher polarisierender Gitter können auch organische, mit einer Metallsalzlösung getränkte Gewebe, z. B. gewisse Hölzer, benutzt werden. Nach Zersetzung der Salzlösung und Abscheidung des darin enthaltenen Metalls könnte die Struktur des organischen Gewebes zerstört und so ein submikroskopisches Metallgitter gewonnen werden. Wenn nun auch diese Beobachtungen zu einer praktischen Verwertung, etwa zu einem Ersatz der immer kostspieliger werdenden Kalkspatpolarisatoren durch künstliche Gitterplatten, bis jetzt noch nicht geführt haben, so ist das theoretische Interesse, das ihnen zukommt, nicht nur vom physikalischen, sondern auch vom mineralogischen und botanischen Standpunkt aus ein sehr bedeutendes. Vor allem freilich ist damit die elektromagnetische Theorie des Lichts durch ein weiteres „experimentum crucis" gestützt worden.

Als eine letzte, wissenschaftliche Anwendung feiner Gitter möge schließlich noch deren Benutzung zu photometrischen Zwecken erwähnt werden, wie sie nach dem Vorgange von Wirtz jüngst Wilkens bei der Vergleichung von Sternhelligkeiten zur Ausführung gebracht hat (Astron. Nachr. Nr. 4124, 25. Okt. 1906). Bringt man vor das Objektiv des zur Messung benutzten Fernrohrs ein Drahtgitter, das vorher einer genauen Ausmessung unterworfen wurde, so ist der Betrag des zurückgehaltenen Lichtbruchteils mathematisch genau bestimmt und diese Art der Abblendung heller Sterne ist jeder anderen, teilweisen Bedeckung des Objektivs deshalb entschieden vorzuziehen, weil dabei alle Teile des Objektivs auch für das abgeblendete Gestirn in gleichem Maße zur Bilderzeugung beitragen, so daß ohne weiteres Vergleiche mit weniger hellen, aber ohne das Gitter photographierten Sternen zulässig sind.

II.

Seit 1882 haben feine Gitter auch auf einem ganz anderen Gebiete eine hervorragende Bedeutung

[1]) Verlag von G. Fischer, Jena. Preis 24 Mk.

[1]) D.-R.-Patent Nr. 161686. Vgl. auch Drudes Annalen der Physik 1905, Bd. 16, S. 1 und 238.

erlangt, nämlich in der Reproduktionstechnik. Meisenbach war auf den Gedanken gekommen, zum Zwecke der Herstellung von Klischees für Autotypien eine Linienplatte zur Anwendung zu bringen, die er während der durch die Kamera bewirkten Abbildung eines Diapositivs in zwei zueinander senkrechten Stellungen zwischen Diapositiv und Kamera einschaltete. Angerer und Göschel in Wien modifizierten und vereinfachten dieses Verfahren dann insofern, als sie gleich bei der Originalaufnahme durch eine innerhalb der Kamera vor die Platte gebrachte, auf photographischem Wege erzeugte „Netzplatte" das Negativbild in einzelne Punkte auflösten. Immerhin waren diese ersten „Raster" noch unvollkommen genug, namentlich da ihre durchsichtigen Stellen nicht vollkommen glasklar hergestellt werden konnten. Erst durch Max Levy in Philadelphia wurde seit 1892 dem Bedürfnis nach scharfbegrenzten, in den Linien vollkommen undurchsichsichtigen, dazwischen aber glasklaren Rastern definitiv abgeholfen. Die Benutzung guter Raster, die seit 1897 auch in Frankfurt a. M. durch J. C. Haas in tadelloser Qualität hergestellt werden, hat innerhalb des letztvergangenen Dezenniums eine für jedermann auffällige, vollkommene Umwälzung der Illustrationstechnik hervorgerufen. Der Holzschnitt ist, weil kostspieliger, zeitraubender in der Herstellung und unvollkommener in der Wiedergabe, aus unseren Zeitschriften und allen Arten illustrierter Werke fast vollständig durch die Autotypie verdrängt worden und es verlohnt sich daher wohl, einmal näher auf die Entstehung der modernen Abbildungen einzugehen.

Was zunächst die Fabrikation der Raster betrifft, so müssen bei derselben gut polierte Spiegelglasplatten mit einem Ätzgrund überzogen werden, aus welchem dann mittels sorgfältigst gearbeiteter Teilmaschinen eine Liniatur von gleich breiten und äquidistanten Linien ausgehoben wird. Die dadurch freigelegten Stellen des Glases werden dann durch Flußsäure geätzt, die geätzten Furchen werden durch einen Farbstoff vollkommen undurchsichtig gemacht und nach nochmaliger Politur der Platte werden dann je zwei derselben so zusammengekittet, daß sich ihre Linien rechtwinklig durchschneiden.[1]) Die einzelne Rasterplatte zeigt also die gewöhnlich diagonal verlaufende Liniatur, wie sie vergrößert Figur 3 veranschaulicht und der fertige „Kreuz-Raster" entspricht dem Aussehen der Figur 4. Wir sehen daraus, daß die Linien ebenso breit sind wie die Zwischenräume.

Es sind Raster von erheblich verschiedenen Feinheitsgraden im Gebrauch, indem die Linienzahl zwischen 20 und 100 pro Zentimeter schwankt. Unsere Tafelbeilage, die wir der Gefälligkeit der Rasterfabrik J. C. Haas verdanken, zeigt in prächtiger Weise die Unterschiede in der Wirkung. Die gröbsten Raster werden für Zeitungsillustrationen benutzt, die einzelnen Punkte des Bildes sind dem bloßen Auge noch deutlich erkennbar. Bei den feinen Rastern verschwinden die Punkte für die Wahrnehmung mit freiem Auge, sie vereinigen sich in ihrer Wirkung zu den aufs feinste abschattierten Halbtönen, wie man sie vordem nur durch Lichtdruck oder Heliogravure herstellen konnte, d. h. durch Reproduktionsmethoden, die

Fig. 3. Liniatur einer Rasterplatte (vergr.).

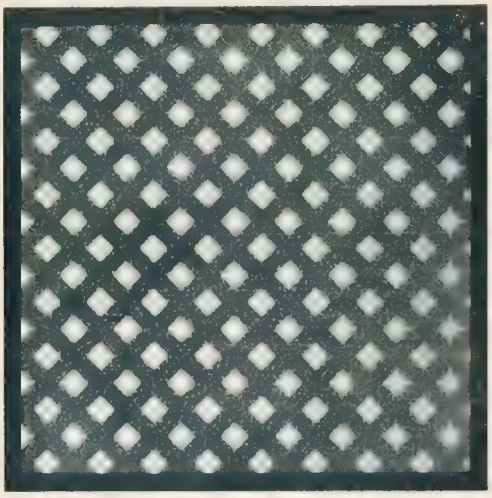


Fig. 4. Kreuzraster (vergr.)

den sorgfältigen Einzeldruck der Bilder erfordern, für den Buchdruck also unverwendbar sind. Allerdings erfordern die mit feineren Rastern hergestellten Autotypien, um voll zur Geltung zu kommen, ein gutes, glattes Papier und eine gewisse Sorgfalt beim Druck.

Fragen wir uns nun, wie die überraschende Zerlegung des Bildes in einzelne, mehr oder weniger feine Punkte mit Hilfe der Raster zustande kommt, so

[1]) Die Preise guter Raster sind naturgemäß entsprechend der präzisen Arbeit recht hoch und schwanken je nach Format und Feinheit zwischen 30 und 5000 Mk.

müssen wir uns an das Halbschattenphänomen erinnern. Jede ausgedehnte Lichtquelle, z. B. auch die Sonne, erzeugt bekanntlich hinter einem beleuchteten Körper neben dem durch die äußeren Tangenten begrenzten Kernschatten einen diesen umsäumenden und allmählich in das volle Licht übergehenden Halbschatten, der durch die sogenannten inneren Tangenten des leuchtenden und beleuchteten Körpers begrenzt wird. Sehen wir z. B. die Sonne hinter einer Wand verschwinden, so wird zunächst, wenn der Halbschatten unser Auge erreicht, ein Teil der Sonnenscheibe verdeckt werden und erst, wenn auch der letzte Rest der Sonne hinter der Wand verschwunden ist, befinden wir uns im Kernschatten. Dieses Halbschattenphänomen ist auch die Ursache dafür, daß der Schatten eines Berges oder eines Turmes höchst unscharf begrenzt erscheint.[1])

Ebenso, wie die Sonne, ist nun auch die Objektivblende einer photographischen Kamera eine Lichtquelle von gewisser Ausdehnung. Die dunklen Linien des Rasters müssen daher auf der empfindlichen Platte neben dem Kernschatten einen Halbschatten erzeugen, der sich bei geeigneter Lage des Rasters bis fast in die Mitte der hellen Felder ausdehnen kann. In Figur 5 bestimmen die gestrichelten Linien die Grenzen des Kernschattens,

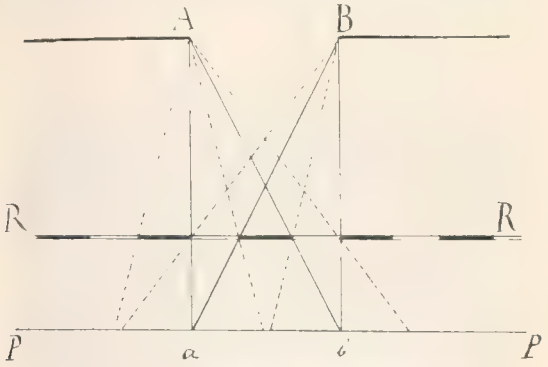


Fig. 5. Zur Erklärung der Rasterwirkung.

die ausgezogenen dagegen die des Halbschattens auf der empfindlichen Schicht P P der Platte. Ist nun die auf einer bestimmten Stelle der Platte sich abbildende Stelle des Originals von geringer Helligkeit, so wird im Halbschatten bei bestimmter Belichtungszeit nur an der äußersten Peripherie eine photographische Wirkung zustande kommen, wir erhalten im Negativ nur kleine geschwärzte Punkte bei a, b usw. Ist das Original an der abgebildeten Stelle jedoch heller, so wird sich die photographische Wirkung bei gleicher Belichtungszeit mehr und mehr in den Halbschatten hinein ausdehnen, so daß die geschwärzten Flächenelemente der Platte größer und größer werden, bis fast zur völligen, gegenseitigen Berührung bei den hellsten Partien des Originals. Stellt man nun von der so gewonnenen Platte auf einer durch Ätzung zum Klischee zu verwandelnden Zinkplatte ein positives Bild her, so ist klar, daß den Lichtern des Originals jetzt kleine Punkte, den dunklen Partien dagegen größere entsprechen. Das Bild ist in Punkte aufgelöst und nach erfolgter Tiefätzung kann von dem Klischee mit der Buchdruckpresse ein Abzug genommen werden, der durch die verschiedenen Durchmesser der dunklen Punkte auch die Halblichter in allen Schattierungen gut wiedergibt.

Neben der Herstellung von Klischees für schwarze Buchillustrationen haben die Raster neuerdings auch für den Drei- bzw. Vierfarbendruck eine große Bedeutung erlangt. Die verschiedenen Farbenpunkte der drei bzw. vier auf dasselbe Blatt in

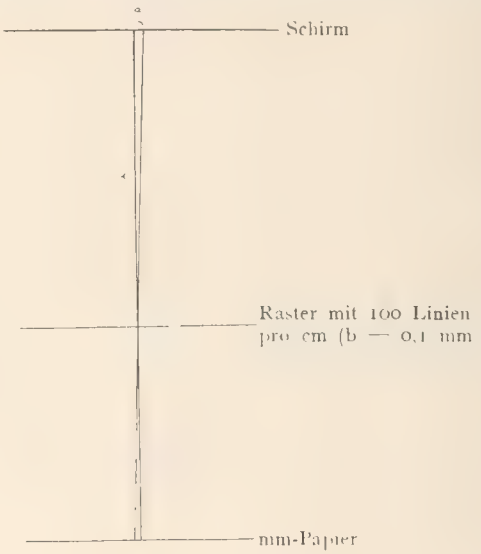


Fig. 6.

den Grundfarben abzudruckenden Klischees sollten nun eigentlich, da es sich hier um subtraktive Farbenmischung handelt, sämtlich zur Deckung gelangen. Da dies aber praktisch wegen der Feinheit der Raster nicht genau erreichbar ist, geringe Verschiebungen aber die im Abschnitt III näher zu besprechende Moiréstreifung zur Folge haben würden, so ist es nötig, dem Raster für jedes dieser Klischees eine verschiedene Stellung zu geben. Man gebraucht deshalb für den Farbendruck am besten runde Raster, die mit einer Drehvorrichtung versehen sind.

Auch die Ives'sche Methode, Stereoskopbilder herzustellen, die ohne Apparat körperlich erscheinen,[1]) benötigt besondere Strichraster, ebenso wie Jolly's Verfahren zur Herstellung farbiger Photographien. Da diese Verfahren jedoch praktisch

[1]) Da die inneren und äußeren Tangenten bei Sonnenbeleuchtung nur wenig divergieren, tritt der Halbschatten erst bei größerer Entfernung vom schattenwerfenden Körper deutlich in die Erscheinung.

[1]) Vgl. den Bericht in N. F., Bd. III, dieser Zeitschrift, Seite 29.

noch keine Bedeutung erlangt haben, soll hier auf sie nicht näher eingegangen werden.

III.

Auch als physikalisches Unterrichtsmittel lassen sich die Rasterplatten gut verwenden. Da diese Benutzung derselben noch nicht sehr verbreitet ist, so mögen hier die wichtigsten Demonstrationen, die man schon mit kleinen Rasterproben[1]) ausführen kann, zusammengestellt werden.

Zunächst lassen sich die im ersten Abschnitt dieses Aufsatzes besprochenen Beugungserscheinungen schon an einfachen Strichrasterplatten in sehr schöner Weise demonstrieren. Eine Fahnenstange erscheint bei passender Haltung des Rasters 5—7 mal vervielfältigt und ein schmaler Lichtspalt oder eine in einiger Entfernung stehende Kerzenflamme gibt prächtige Beugungsspektra. Die sukzessive Benutzung verschieden feiner Rasterplatten zeigt die Abhängigkeit der Dispersion von der Gitterkonstante und auch durch schräges Durchblicken läßt sich die Farbenzerstreuung erheblich steigern, so daß es mit den feinsten Rastern sogar schon gelingt, Linienspektra (z. B. von Effektbogenlampen) oder Absorptionsspektra (Kobaltglas, Blut, Kaliumpermanganat) zu beobachten. Steht ein verdunkeltes Zimmer und ein Fernrohr zur Verfügung, dann kann man sogar nach der Fraunhofer'schen Methode die Linien im Sonnenspektrum erkennen. Besonders zweckmäßig ist es, für Spektralbeobachtungen eine photographische Kopie (Negativ) eines Rasters im reflektierten Lichte bei sehr schräger Incidenz der Strahlen zu benutzen. Sowohl bei subjektiver Beobachtung, als auch bei der Projektion der Beugungsbilder eines hell erleuchteten Spalts zeigt sich ferner sehr schön die Überlagerung der Spektra höherer Ordnung, welche bewirkt, daß schließlich bei Spektren hoher Ordnung sogar die Färbung wieder verschwindet.

Eine rohe Bestimmung der Wellenlänge des Lichts ist mit Hilfe der Raster gleichfalls möglich, da sich ja, wenn die Beugungsspektra auf einen Schirm projiziert sind, die Abstände des ersten Violett bzw. Rot von dem ungebeugten Spaltbilde unschwer messen lassen. Nennt man diese Abstände a_1 und a_2, dagegen den Abstand des Schirmes vom Gitter d, so hat man nach der auf S. 19 angegebenen Formel $a_1 = \frac{d\,\lambda_1}{b}$, also $\lambda_1 = \frac{b\,a_1}{d}$ und ebenso $\lambda_2 = \frac{b\,a_2}{d}$. Ein mit dem 100-Linien-Raster ($b = 0{,}1$ mm) ausgeführter Versuch ergab z. B. $a_1 = 14$ mm, $a_2 = 21{,}5$ mm bei $d = 3{,}15$ m, woraus sich als Wellenlängen ergeben $\lambda_1 = 444\ \mu\mu$, $\lambda_2 = 683\ \mu\mu$, was ungefähr dem Intervall zwischen den Linien G und B entspricht.

Noch einfacher, aber allerdings nur einen Mittelwert liefernd ist das folgende Verfahren. Hält man einen Raster vor Millimeterpapier, so daß die Rasterstriche einem Liniensystem des Papiers parallel sind, so erscheint dieses Liniensystem im allgemeinen infolge der danebenliegenden Beugungsbilder verschwommen. Variiert man nun die Distanz des Rasters vom Papier, so wird bei einer gewissen Distanz das Liniensystem des Papiers wieder scharf, weil die seitlichen Beugungsbilder der Linien mit den benachbarten Linien des Papiers zur Deckung kommen. Dies geschieht z. B. bei Rastern mit 100, 80 und 54 Linien pro cm in Abständen von 17 bzw. 22 und 34 cm vom Papier. Der Winkel α, den die nach dem ersten Beugungsbild laufenden Strahlen mit dem ungebeugten Strahl bilden, ist daher dadurch bestimmt, daß sein Tangens den Wert $\frac{1}{170}$, bzw. $\frac{1}{220}$ und $\frac{1}{340}$ hat (vgl. Fig. 6), dieser Tangens ist aber andererseits gleich $\frac{a}{d}$, oder auch, mit Berücksichtigung der oben angegebenen Formel $a = \frac{d\,\lambda}{b}$, gleich $\frac{\lambda}{b}$. Es ergibt sich also als ein roher Wert für die

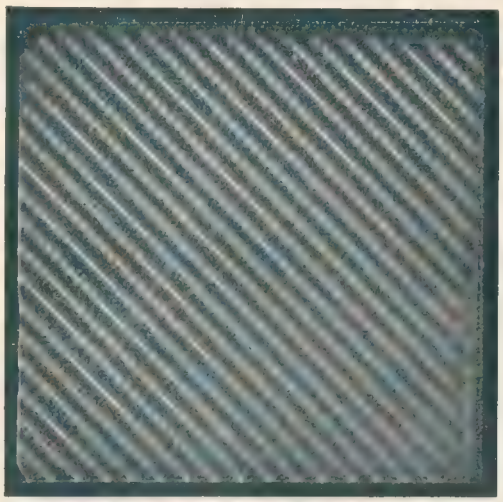


Fig. 7. Moiré-Streifung, durch Rasterplatten erzeugt.

Wellenlänge des am stärksten auf unser Auge einwirkenden Lichts aus obigen drei Versuchen

1. $\lambda = \frac{0{,}1}{170} = 0{,}00059$ mm;
2. $\lambda = \frac{0{,}125}{220} = 0{,}00057$ mm;
3. $\lambda = \frac{10}{54 \cdot 340} = 0{,}00054$ mm.

Diese Zahlen liegen zwischen den Wellenlängen der Fraunhofer'schen Linien D und E, entsprechen also dem für das Sehen wirksamsten Teile des Spektrums.

Endlich eignen sich die Rasterplatten vortrefflich zur Demonstration der sog. Moiré-Erscheinungen. Legt man zwei zusammengehörige Rasterplatten

[1]) Die Firma J. C. Haas, Frankfurt a. M., Zeißelstr. 11 offeriert einen Satz von 5 Rastern in der Größe 6×6 cm mit 54 bis 100 Linien pro cm für Unterrichtszwecke zum Preise von Mk. 30.

so aufeinander, daß die Linien derselben nahezu parallel laufen, so entstehen infolge der in regelmäßigen Abständen sich wiederholenden Kreuzungen der Striche höchst auffallende Streifensysteme, die den Beschauer namentlich dann in hohem Maße

Fig. 8. Moiré-Streifung, durch Rasterplatten erzeugt.

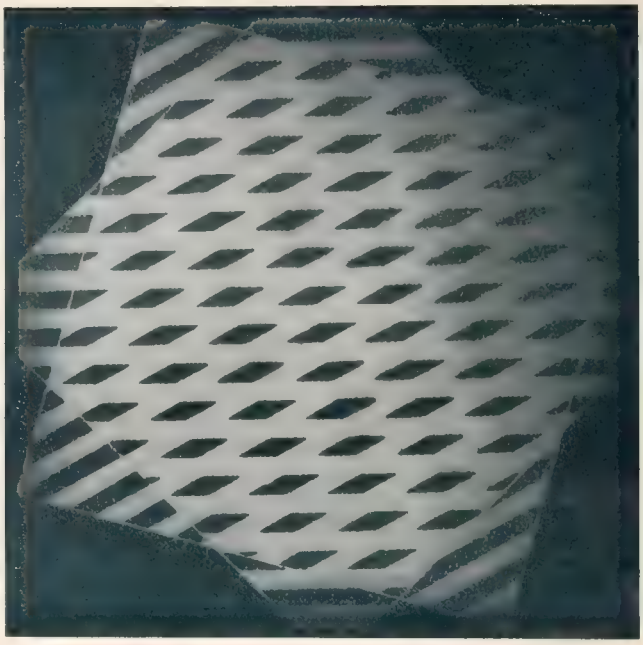


Fig. 10. Zur Erklärung der Moiré-Streifung.

Fig. 9. Moiré-Streifung, durch Rasterplatten erzeugt.

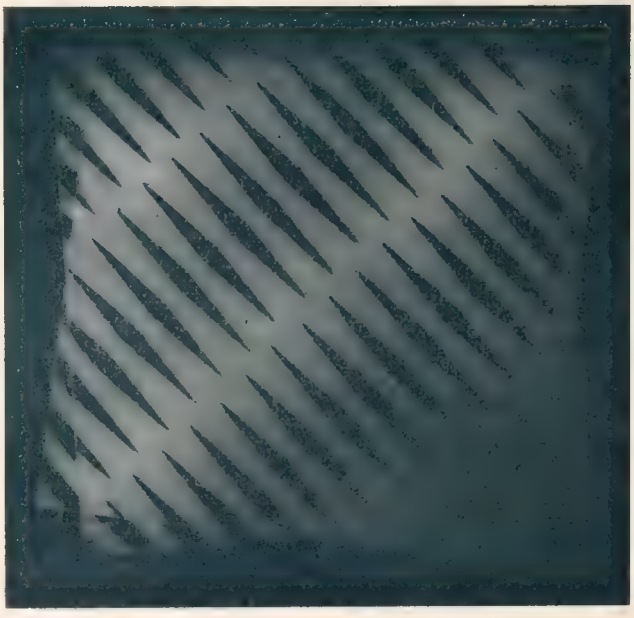


Fig. 11. Zur Erklärung der Moiré-Streifung.

überraschen, wenn er von den feinen Rasterstrichen vorher noch nichts bemerkt hatte. Die Abstände der Streifungssysteme wechseln sehr stark bei geringer Drehung der einen Platte gegen die andere; je mehr man sich dem Parallelismus der Rasterlinien nähert, um so weiter rücken die Streifensysteme auseinander, bis sie schließlich bei genauem Parallelismus völlig verschwinden. U. Behn benutzt diese hohe Empfindlichkeit des Aussehens nahezu parallel sich überdeckender Raster zu feinen Messungen (Berichte der deutschen physik. Gesellschaft, 1906, Bd. IV, Heft 12). Er konnte z. B. die Ausdehnung einer 300 mm langen Messingröhre bei Erwärmung um 1° durch Vergrößerung des projizierten Streifenzwischenraums um

Phototypien desselben Reliefs, hergestellt mit Haas-Rastern von 20 und 40 Linien pro Centimeter.

Phototypien desselben Reliefs, hergestellt mit Haas-Rastern von 60 und 80 Linien pro Centimeter.

300 mm einem Auditorium demonstrieren. Die Figuren 7 bis 9[1]) geben diese Streifensysteme einigermaßen wieder. Am Rande erkennt man, um wieviel jedesmal die beiden diagonal geritzten Platten gegeneinander verdreht waren.[2]) Es ist eine hübsche Denkaufgabe, Schülern die leichte, rein geometrische und durch die Figuren 10 und 11 in größerem Maßstab veranschaulichte Erklärung dieser Streifen selbst finden zu lassen. Auch wird man daran erinnern, daß ähnliche Streifensysteme sich unserem Auge oft darbieten, z. B. wenn man mit der Eisenbahn neben zwei hintereinander stehenden Zäunen einher fährt, deren Latten natürlich auch niemals genau parallel sind. Besonders aber sind alle Moiré-Erscheinungen auf solche Kreuzung feiner Liniensysteme zurückzuführen, nur laufen bei diesen die Streifen nicht geradlinig, sondern in unregelmäßigen Kurven, da den das Moiré erzeugenden Geweben die mathematische Regelmäßigkeit und Ebenheit der Raster abgeht. Legt man eine Rasterplatte mit der liniierten Seite auf weißes Papier oder Karton, so sieht man besonders im Sonnenlicht in der Regel ebenfalls ein schönes Moiré, das durch die Überlagerung des Rasters mit seinem, auf dem stets etwas unebenen Papier entworfenen Schatten zustande kommt. Drückt man nun von oben auf die Rasterplatte, so verschieben sich die Moirélinien bei der leisesten Druckschwankung sehr erheblich und schließlich verschwindet die Zeichnung bei ganz festem Aufdrücken auf eine ebene Unterlage, da dann die Rasterlinien durchweg mit ihren Schatten zur Deckung kommen. Bekanntlich wird auch das Moiré wollener oder seidener Gewebe dadurch erzeugt, daß zwei Gewebe übereinander gelegt einem starken Druck zwischen heißen Walzen ausgesetzt werden. An den Kreuzungspunkten der starken Kettenfäden, die nie genau parallel laufen werden, entstehen dann jene Abplattungen, die sich in Gestalt welliger Linien zur sog. Wässerung des Moirégewebes zusammensetzen. Die ungewollte Moirébildung bildet übrigens bei der technischen Verwendung der Raster im Dreifarbendruck eine Gefahr, die bei großen Dimensionen und sehr feinen Rastern nur durch außerordentlich sorgfältiges Arbeiten zu vermeiden ist.

Sehr interessante Modifikationen der durch Überlagerung entstehenden Streifensysteme sind noch zu beobachten, wenn man Rasterplatten mit ungleicher Linienzahl zur Deckung bringt, oder wenn man parallel aufeinandergelegte Diagonalraster um eine in Deckung gehaltene Kante so dreht, daß die beiden Plattenebenen einen kleinen Winkel miteinander einschließen.

Eine weitere interessante Beobachtung kann man an einfachen Rasterplatten noch machen, wenn man eine gleichmäßig helle Fläche, etwa den Himmel, sich auf der liniierten Seite spiegeln läßt. Man sieht alsdann die ganze Platte gleichmäßig mit breiten dunklen Bändern durchzogen, die von ebenso breiten, helleren Zwischenräumen getrennt sind und den Rasterlinien in der Plattenmitte parallel sind, während sie sich, besonders bei sehr schräger Blickrichtung, nach beiden Seiten hin ein wenig krümmen. Diese Streifen kommen, wie Dr. Gehrcke festgestellt hat, durch die Spiegelung des Rastergitters an der gegenüberliegenden Fläche der Glasplatte zustande. Denkt man sich das Spiegelbild des Gitters konstruiert, so ist klar, daß für gewisse Blickrichtungen die gespiegelten Linien in die Zwischenräume zwischen die wirklichen Linien fallen, so daß die Menge des gespiegelten Lichtes ein Minimum ist. Für andere Blickrichtungen werden sich dagegen die Liniensysteme genau decken, so daß zwischen ihnen das Spiegelbild des Himmels sichtbar ist, wir also ein Maximum der reflektierten Helligkeit erhalten. Legt man zur Prüfung dieser Theorie zwei gleiche Rasterplatten mit der nicht liniierten Seite so aneinander, daß die Linien der einen denen der anderen parallel sind, so erblickt man in der Tat ganz entsprechende Streifensysteme beim schrägen Durchblicken, die bei geringer Verdrehung der Platten ihre Richtung um fast 90° im einen oder anderen Sinne ändern. In den hellen Zwischenräumen treten hier noch deutlicher als bei der Spiegelung an nur einem Liniensystem Spektralfarben auf, die sich durch die verschieden starke Brechung der einzelnen Farben beim Eintritt in das Glas erklären. Die Deutlichkeit und Regelmäßigkeit, mit der die erwähnten Streifen im Spiegelbilde des Himmels auftreten, stellt übrigens einen weiteren Beweis für die Güte der Haas-Raster dar. Würden die Platten z. B. nicht gut parallele Oberflächen haben, so würde sich dies durch eine Verzerrung der beschriebenen Erscheinung zu erkennen geben.

Eine erstaunliche Fülle überraschender Anwendungen läßt nach dem Gehörten das einfachste geometrische Gebilde, eine Parallelenschar, zu, sobald der gegenseitige Abstand der Parallelen mit Hilfe exakt arbeitender Maschinen unter das Maß des dem freien Auge unmittelbar Erkennbaren herabgedrückt werden kann. Es mag in hohem Grade unsere Bewunderung menschlichen Scharfsinns verstärken, wenn wir bedenken, mit wie einfachen Mitteln einerseits, mit wie feiner Ausführung andererseits all die Erscheinungen hervorgerufen werden, von denen in diesem Aufsatz die Rede war.

[1]) Die Figuren 7 bis 11 sind als Negative gegeben. Beim Versuch zeigt sich also hell und dunkel vertauscht.

[2]) Übrigens legt der mathematisch regelmäßige Verlauf dieser Streifensysteme Zeugnis ab von der überaus exakten Herstellung der Haas-Raster, mit denen sie gewonnen wurden, denn jede Unregelmäßigkeit in den Abständen der Rasterlinien müßte erhebliche Störungen in jenen Streifensystemen zur Folge haben.

Kleinere Mitteilungen.

Eine Methode zur Ermittlung der Höhe des Vogelfluges. — Gelegentlich des letzten Ornithologentages zu Breslau wurde u. a. auch die Flughöhe diskutiert, welche die Zugvögel auf ihren Wanderungen innehalten. Diese Frage ist wegen Mangels an ausreichendem und genügend sicherem Beobachtungsmateriale noch immer strittig, indem die Höhenangaben sehr verschieden lauten, sowohl im allgemeinen, als auch in bezug auf die einzelnen Vogelarten. Wenn Höhen bis zu 6000 m angegeben werden, so ist diese Angabe wegen der viel dünneren Luft in jenen Regionen doch stark anzuzweifeln; tatsächlich stellt die Mehrzahl der Ornithologen die Möglichkeit solcher Flughöhen im allgemeinen in Abrede.

Es dürfte darum nicht ohne Interesse sein, wenn einschlägige Beobachtungen zur Klärung dieser Frage bekannt gegeben werden. Einsender dieser Zeilen hat bei Mondbeobachtungen durch ein stärkeres Fernrohr (88 mm Objektivdurchmesser) nicht selten Gelegenheit, im Frühjahre und Herbste während der Nacht Vögel durch das Gesichtsfeld des Instrumentes über die Mondscheibe fliegen zu sehen. Je weiter der Vogel vom Beobachter entfernt ist, desto längere Zeit erfordert natürlich der Vorüberflug und desto genauer kann die Zeitdauer desselben, sowie die Größe des Vogels geschätzt werden; auch kommt in diesem Falle die charakteristische Flugart des Vogels deutlicher zur Erscheinung und somit ein nicht unwesentliches Merkmal zur Erkennung manches Vogels.

Einer Notiz aus meinem Beobachtungstagebuche aus dem Frühjahre 1898 sei hier Raum gegeben: „In etwa $^1/_2$-stündigen Pausen (8—10^h abends) bemerkte ich 3 Vögel, welche von S nach N vor der Mondscheibe vorbeiflogen. Da sie etwa die Größe von 15″ hatten und der Mond etwa 30^0 hoch stand, müssen die Vögel eine beträchtliche Flughöhe gehabt haben. Auch die Fluggeschwindigkeit muß eine sehr bedeutende sein, da sie in etwa $1^1/_2$—2 Sek. vor dem Monde vorüberflogen."

Ich habe nun versucht, auf Grund dieser Beobachtung eine Methode zur annähernden Ermittlung der Flughöhe zu gewinnen, wobei ich allerdings von einer Annahme ausgegangen bin, nämlich, daß die Geschwindigkeit des betreffenden Vogels ca. 30 m pro Sekunde betrug, eine Größe, welche der Wirklichkeit wohl ziemlich nahe kommen dürfte. Denn aus dem sprungweisen, bogenförmigen Fluge mit intermittierendem Flügelschwirren, welches bei der 60fachen Vergrößerung und bedeutenden Lichtstärke des Instrumentes deutlich zu sehen war, konnte man auf Stieglitze oder verwandte Vögel schließen, für welche eine Geschwindigkeit von 30 m wohl nicht zu hoch bemessen sein wird.

Nebenstehende Figur diene zur Erläuterung meines Verfahrens. Voraussetzung im vorliegenden Falle ist, daß der Vogel einen senkrechten

Durchmesser des Mondes durchfliegt. Die Rechnung nimmt ihren Ausgang in der Flugstrecke a c, welche bei Annahme von 30 m Geschwindigkeit in $1^1/_2$ Sek. 45 m beträgt. Wie aus der Figur ersichtlich, kommt wegen der schiefen Lage der Flugbahn zum Monddurchmesser die Strecke a c dem scheinbaren Monddurchmesser gleich. Man beachte nun das $\triangle$ a b c, in welchem $\angle$ a = $\angle$ m B E′ = 30^0 ist, weil die Fluglinie F F′ parallel zur Erdoberfläche angenommen werden darf. In dem $\triangle$ a b c ermittelt man zunächst b c = 45 m $\times$ sin 30^0 = 22,5 m. Dies ist der scheinbare Monddurchmesser in der Entfernung des Vogels vom Beobachter. Da der Monddurchmesser rund 30′ beträgt, so ist in dem $\triangle$ b B c Seite b B = $\frac{22{,}5 \text{ m}}{\text{tg } 30'}$ = 2578 m. Ferner ist a b = $\frac{22{,}5 \text{ m}}{\text{tg } 30^0}$ = 39 m, und B a = 2578 m − 39 m = 2539 m. Zur Ermittlung der Flughöhe a d dient das Dreieck a B d; es ist nämlich a d = 2539 m . sin 30^0 = 1269 m.[1])

Wie oben erwähnt, schätzte ich die Breite des fliegenden Vogels auf ca. 15″, was bei einer Entfernung von 2539 m einer Spannweite von 18 cm entspricht, so daß ein Schluß auf stieglitzartige Vögel nicht unberechtigt erscheint. — Wie man von der mutmaßlichen Fluggeschwindigkeit ausgehen kann — was im vorliegenden Falle geschehen — so kann man natürlich auch, wenn die Vogelart erkannt ist, von der bekannten Flügelspannung und der im Fernrohre geschätzten Winkelgröße dieser Spannung ausgehen, wodurch die Rechnung sich noch vereinfacht. Doch muß auch in diesem Falle die Fluglinie ein senkrechter Durchmesser oder größere Sehne des Mondes sein, damit die Spannbreite des Vogels nicht verkürzt erscheint. Man wird alsdann,

[1]) Diese Rechnung ist nur näherungsweise richtig. Red.

wenn die Entfernung des Vogels gefunden ist, wiederum mit Hilfe des △ a b d die Flughöhe ermitteln können. Voraussetzung ist dabei allerdings eine möglichste Sicherheit in der Abschätzung kurzer Zeiträume wie kleiner Winkelgrößen; für letztere hat der mondkundige Beobachter jedoch treffliche Vergleichsobjekte in den sogenannten Mondkratern, deren Größe leicht zu ermitteln ist.

Wenn auch im günstigsten Falle die Ergebnisse dieser Höhenberechnungsmethode nur annähernde sein werden, so ist es immerhin interessant, zu sehen, wie der Mond auch zur Ermittlung der Flughöhe nächtlich wandernder Vögel seine Hand bietet. Vielleicht tragen diese Zeilen dazu bei, daß auch andere Himmelsbeobachter, namentlich vogelkundige, sich für diese Sache nebenbei interessieren und die oben mitgeteilte Methode auf ihre praktische Verwendbarkeit prüfen.

Hermann Kleiner.

Eine gefährliche Stachelbeerkrankheit in Deutschland. — Im Jahre 1903 trat zum ersten Male auf deutschem Boden eine Stachelbeerkrankheit auf, die bisher nur in Nordamerika ihr Unwesen getrieben hatte, und zwar handelt es sich um die sog. Stachelbeerpest, verursacht durch den Pilz Sphaerotheca mors uvae.

Schon seit langer Zeit schädigte dieser in Amerika die Stachelbeersträucher, überfiel, wenn er diese vollständig zerstört hatte, oftmals auch die Johannisbeeren und brachte oft die Züchter um ihre gesamte Ernte.

Im Jahre 1900 verschaffte er sich Eingang in Europa, zuerst in Irland, und verbreitete sich schnell über die ganze Insel. Von dort gelangte er — auf welchem Wege ist gänzlich unbekannt — noch in demselben Jahre nach Dänemark, Schweden und Rußland.

Von diesen Zentren aus folgten dann Schlag auf Schlag neue Infektionen, und 1903 überschritt der Schädling die deutsche Grenze und verwüstete in der Gegend von Barth (Provinz Pommern) die Stachel- und Johannesbeerkulturen.

Seitdem hat der Schmarotzer in den Provinzen Ostpreußen, Westpreußen, Posen, Pommern und Schleswig-Holstein eine große Anzahl von Gärten erobert, besonders längs der Wasserwege. Es ist große Gefahr vorhanden, daß auch die übrigen Teile Deutschlands binnen kurzem von dem Schädling heimgesucht werden.

Im ersten Frühjahr überziehen sich die jungen, von dem Pilze befallenen Beeren mit einem weißen, schimmelartigen Fadenwerk (dem Mycel des Pilzes), das bei vielen, durch Pilze verursachten Krankheiten auftritt und gemeinhin „Meltau" (englisch mildew) genannt wird. In seiner Anfangsform unterscheidet sich der Schmarotzer kaum von dem schon lange in Europa bekannten, bei weitem weniger gefährlichen Stachelbeer-Meltau. Nach und nach wird jedoch das Geflecht immer dicker, nimmt gleichzeitig eine graue oder braune Farbe an, so daß in seiner weiteren Entwicklung eine Verwechslung mit dem europäischen Meltau ausgeschlossen ist.

Die befallenen Früchte verlieren schon im unreifen Zustande ihres fleckigen unappetitlichen Äußeren wegen an Wert und werden schließlich gänzlich ungenießbar.

Sphaerotheca mors uvae gehört zur Klasse der Schlauchpilze (Ascomycetes), die in der Regel nach beendigtem Wachstum winzige, nur mit dem Mikroskop wahrnehmbare, Schlauch- oder Sackähnliche Gebilde (asci) produzieren, und in diesen meist eiförmige Körperchen, die sog. Sporen, bilden, die bei der Reife ausgeschleudert werden. Diese Sporen werden neben anderen, während des Wachstums gebildeten, den sog. Konidien, die oft nur $^1/_{100}$ mm Größe besitzen, vom Winde auf weite Entfernungen fortgetragen und keimen, auf einem günstigen Platze angekommen, sofort aus, um mit der Bildung eines Mycels den Entwicklungsgang wieder von neuem zu beginnen.

Das einzige Mittel, um der weiteren Ausbreitung des Parasiten zu steuern, besteht darin, alle von dem Pilz befallenen Beeren und Triebspitzen zu verbrennen und durch tiefes Eingraben in die Erde unschädlich zu machen.

Um sich dann im Frühjahr vor Neuinfektion zu schützen, bespritzt man am besten die Sträu-

cher den ganzen Winter über bis zum Austreiben der Blätter mit einer Lösung von 30—40 g Schwefelkalium (Schwefelleber) in 10 l Wasser in Pausen von 1 bis 2 Wochen.

Zum gleichen Zwecke wird auch Kupfervitriolkalkbrühe angewandt, doch ist das erstgenannte Mittel vorzuziehen, da es wirksamer sein soll und sich leichter von den Früchten entfernen läßt.

Der Verfasser glaubt, daß hoch und trocken gelegene Gärten sowie Hochstämme dem Pilz schwerer zugänglich sind, doch liegen leider hierfür noch wenig Beobachtungen vor. Daher bittet er alle Besitzer von Stachelbeeren, ihm nähere Mitteilungen hierüber zukommen zu lassen.

Ebenso wäre es vom wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Standpunkte wünschenswert, wenn über die Verbreitung in den betreffenden Gegenden, sowie über die mutmaßliche Herkunft recht eingehend berichtet würde.

W. Herter,
Assistent am Institut für Landwirtschaft, Bromberg.

Über die Herkunft des Salzes im Meerwasser äußert sich Ferdinand von Richthofen (in seinem Vortrag „Das Meer und die Kunde vom Meer", Berlin 1904) in der folgenden Weise.[1])

Tiefgreifend mit Beziehung auf die Entstehungsgeschichte des Erdballs ist die Frage nach der Herkunft der salzigen Flut, welche die Ozeanbecken erfüllt. Scharf geschieden von der Erdfeste, wie von der Atmosphäre, bildet sie eine vielfach unterbrochene, dünne Hülle zwischen beiden. Aus den bekannten Grenzen und den gemessenen Tiefen kann man ihr Volumen berechnen. Es hat sich ergeben, daß, wenn die feste Erde eine glatte und homogene Kugel wäre, das darüber gleichmäßig ausgebreitete Wasser der Meere eine Schicht von ungefähr 2500 Meter Dicke bilden würde. Wenn man ein Kubikmeter dieses Wassers der Verdunstung aussetzt, so bleibt eine feste Masse zurück, welche nicht ganz den dreißigsten Teil des Gewichtes und, räumlich ausgedrückt, etwa $^1/_{63}$ des Wasservolumens betragen würde. Denkt man sich die aus der Lösung der Gesamtmasse des Meerwassers ausgeschiedenen Stoffe in trockenem Zustand auf diese Kugel ausgebreitet, so würden sie eine Schicht von 40 Meter Dicke bilden. Was diese Zahl bedeutet, kommt uns zu klarerem Bewußtsein, wenn wir bedenken, daß das Gesamtvolumen dieser Schicht ziemlich genau so viel beträgt, daß die über das Meer aufragenden Kontinentalmassen von Europa und Nord-Amerika mit allen ihren Gebirgen und Hochländern daraus aufgebaut werden könnten. Es ist der fünfte Teil aller Festlandsmassen des Erdballs. Und doch sind dabei die Salzmassen nicht mitgerechnet, welche in verschiedenen Zeiten der Erdgeschichte in Schichtgebilden abgelagert worden sind und dort, wo sie zu großen Körpern konzentriert auftreten, durch bergbauliche Gewinnung ein unentbehrliches Existenzmittel des Menschen liefern. Auch sie waren einst im Meerwasser gelöst.

Woher kommt das Wasser? Woher stammen die in ihm gelösten Stoffe? — Diese Fragen sind häufig aufgeworfen worden. Die Antwort bezüglich des Wassers schien besondere Schwierigkeit nicht zu bieten. Denn da es spezifisch leichter ist als die Stoffe der festen Erdrinde, und überdies bei hoher Temperatur in den gasförmigen Zustand übergeht, konnte man es sich als eine schon im Urzustand den schmelzflüssigen Erdball umgebende konzentrische Schicht von Gasen vorstellen, aus der es bei allmählicher Abkühlung in die flüssige Form übergegangen sei. Manche Spekulation über die Art der petrographischen Ausgestaltung der äußeren Erstarrungsrinde des Planeten ging von dieser Hülle dissoziierter Gase aus, in welcher außer dem gesamten Wasser des Ozeans auch alles später an die Gesteine gebundene und in die Tiefen der erkaltenden Erdrinde eingesunkene Wasser enthalten gewesen sei. In den Salzen des Meeres aber erblickte man den löslichen Anteil des Abraums der Kontinente, wie er von Uranfang an durch den Kreislauf des Wassers dem Ozean stetig zugeführt worden sei. Als reines Wassergas entsteigt dieses den Meeren, und nach einem langen Lauf durch die Atmosphäre kehrt es von den Gebirgen, mit gelösten Stoffen beladen, nach dem Meere zurück. Noch begnügt man sich nicht selten damit, den Salzen des Ozeans diesen Ursprung zuzuschreiben.

Das Experiment zur Prüfung der Stichhaltigkeit dieser Ansicht wird von der Natur selbst im großen vollzogen. Denn es gibt Regionen auf der Erde, wo der angegebene Vorgang sich beinahe rein vollzieht. In den Zentralgebieten der Kontinente werden die von dem Regenwasser auf seinem Weg an der Erdoberfläche und durch das innerste Geklüft der Gesteine in Lösung mitgenommenen Produkte der Zersetzung, gemeinsam mit dem, was durch die Atmosphäre zugeführt wird, in abflußlosen Seen angesammelt und durch Verdunstung konzentriert. Untersucht man die Salze, so entsprechen sie nicht denen des Ozeans. Und wenn wir das Wasser, welches diesem von den Strömen zugeführt wird, analysieren, so finden wir den Hauptbestandteil des Meerwassers, das Kochsalz, in so geringer Menge, daß wir es als einen ausgelaugten Bestandteil der Schichtgebilde betrachten können, der ihnen einst bei ihrem Absatz aus dem Meer einverleibt wurde. Es scheint deshalb neues Kochsalz nur in verschwindender Menge, wenn überhaupt, bei den Zersetzungsvorgängen geschaffen zu werden. Im Meer aber ist seine Rolle außerordentlich groß. Denn von jener 40 Meter dicken Schicht löslicher Stoffe würde es allein über 31 Meter einnehmen, ein Maß, welches wir uns aus der ihm fast genau entsprechenden Höhe des Königlichen Schlosses in Berlin leicht

[1]) Die obige Mitteilung ist durch eine Anfrage aus dem Leserkreise veranlaßt worden. Vgl. Nr. vom 23. XII. 1906 p. 832.

versinnbildlichen können. In dieser Dicke würde es über die ganze Erdoberfläche ausgebreitet sein. Um das darin enthaltene Natrium zu liefern, wäre die vollständige Entziehung dieses Elementes aus Erdrindenmassen erforderlich gewesen, welche um mehr als das Dreifache das Volumen sämtlicher über das Meer aufragender Festlandsmassen überträfen, wenn man den mittleren Natriumgehalt aller Gesteine zu 2,38 Prozent an Gewichtsteilen annimmt. Es wird an Gewicht übertroffen durch das mit ihm verbundene Chlor. Und dieses kann aus den Gebilden der festen Erdoberfläche noch weit weniger hergeleitet werden, da es in der völlig verschwindenden Menge von kaum 0,01 Prozent an deren Zusammensetzung teilnimmt.

Diese Berechnungen, welche erst durch die Messung der Tiefe der Meere möglich geworden sind, lehren uns die Bedeutung der Rolle des Hauptbestandteils unter den im Meer gelösten Stoffen verstehen. Zugleich ersehen wir, daß jeder der beiden Grundstoffe, aus denen das Kochsalz besteht, in erster Linie das Chlor, durch Massenhaftigkeit des Auftretens der Zusammensetzung der festen Erdrinde ebenso fremd gegenüber steht, wie das Wasser des Meeres den Kontinenten. Fragen wir nach der Ursache dieser Eigenartigkeit ihrer Rolle, so können wir sie nur in der Besonderheit des Ursitzes, von dem sie stammen, und in besonderen Vorgängen vermuten, durch welche sie an ihre Stelle gebracht wurden.

Den Schlüssel der Erklärung geben uns die mit dem Vulkanismus verbundenen hydrothermischen Vorgänge, deren von St. Claire Deville und Robert Bunsen begonnenes Studium durch die explosiven Emanationen des Vulkans von Martinique neue Belebung erfahren hat. Vereinzelt war schon seit 1842 die Ansicht ausgesprochen und wahrscheinlich gemacht worden, daß die hocherhitzten und unter hohem Druck befindlichen Massen im Erdinnern mit Gasen in dissoziiertem Zustand beladen sind, welche bei Minderung der Temperatur zu gasförmigen Verbindungen zusammentreten und unter den Ursachen der Erscheinungen des Vulkanismus, wenn auch nicht die einzige, so doch die wesentlichste Rolle spielen. Es kann dabei ebenso die fortschreitende Erkaltung des Erdballs wirksam sein, wie das örtliche, geysirartige Aufsteigen gasdurchtränkter Massen nach minder erhitzten Tiefen. Die Beobachtung der verschiedenen Art, wie die fremdartigen, aus dem Erdinnern herzuleitenden Stoffe im Gefüge der Erdrinde und an ihrer Oberfläche auftreten, hat zu der Schlußfolgerung geführt, daß die Äußerungen des Vulkanismus ebenfalls von sehr verschiedener Art sind. Örtliche Druckentlastung oder schußartige Öffnung von Kanälen rief Ausströmen gaserfüllter Lava oder explosive Vorgänge und damit die für eine große Zahl von Vulkanen charakteristische Art der Tätigkeit hervor; Klüfte in zertrümmertem Gestein konnten durch Sublimation gasförmiger Stoffe mit Mineralien und Erzen erfüllt werden; an anderen Stellen fand gewaltsames Eindringen wassergashaltigen Schmelzflusses in selbstgeschaffene und durch Nachschub stetig erweiterte Zwischenräume im Gestein statt. In allen Fällen konnten entweichende Gase des Magma in Form von temporären Solfataren oder dauernden Thermen die Oberfläche erreichen und hier den Vorrat von Wasser und aus dem Erdinnern verflüchtigten Stoffen vermehren. Daß Chlor und die selteneren Halogene, Fluor, Brom und Jod, aus dem Magma Metalle und andere Elemente, darunter besonders Natrium, entführen und nach der Oberfläche bringen, ergibt sich mit Wahrscheinlichkeit aus der Rolle, welche sie heute bei den Ausbrüchen der Vulkane spielen.

Der Deduktion aus beobachtbaren Vorgängen der Gegenwart ist ein Halt geboten, ehe sie sich unterfängt, bis zu den Urzuständen der Erdoberfläche zurückzugehen. Es darf indes, wenn die ersten Schlußfolgerungen richtig sind, als wahrscheinlich gelten, daß vor und bei Beginn der Erstarrung die Entweichung der Gase aus dem Magma und die selektive Entführung einzelner Grundstoffe durch die besonders aktiven Halogene aus den Tiefen nach der Oberfläche, ebenso wie die Gesamtheit der eruptiven und explosiven Erscheinungen, mit außerordentlicher Heftigkeit und in allgemeiner Verbreitung über die Erdoberfläche stattfanden, so daß in der Tat die frühe Existenz einer mächtigen Hülle von Gasen der Bestandteile des Wassers und deren schließliche Verdichtung unabweisbar ist. Aber auch wenn der Vulkanismus und die ihm verbundenen hydrothermischen Vorgänge seit der relativ späten Zeit des nachweisbaren organischen Lebens nur als schwache Nachwehen der früheren Zustände angenommen werden dürfen, muß doch in absolutem Maß die Gesamtmenge der dabei dem Erdinnern entwichenen Stoffe einen sehr bedeutenden Zuwachs zu dem Urmeer und seinen Salzen geliefert haben und noch fortdauernd liefern. Wir dürfen daher das Wasser der Ozeane, das darin enthaltene Chlornatrium und andere der damit vorkommenden Stoffe, wie Eduard Suess es im Anschluß an eine geistvolle Betrachtung der Thermen von Karlsbad ausgedrückt und in vielfach neuer Gedankenreihe entwickelt hat, aus einer noch stetig fortdauernden Entgasung des sich abkühlenden Erdkörpers herleiten.

Bücherbesperchungen.

Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903, IX. Bd., Zoologie 1. Bd., Heft 3. Berlin, Georg Reimer, 1906. C. Apstein, Die Salpen, mit Tafel VIII bis X u. 42 Abbildungen im Text, p. 159—203.[1])

Es sind wesentlich 3 Punkte, die dieser durch Klarheit und Kürze ausgezeichneten Arbeit ein besonderes Interesse verleihen. Einmal scheint es, daß die Salpen uns gegenwärtig in nahezu allen ihren lebenden Arten bekannt geworden sind; denn weder

[1]) Vgl. auch Naturw. Wochenschr. Bd. V Nr. 47 vom 18. November 1906 p. 751. — Red.

die sorgfältige Durcharbeitung der sehr umfangreichen Ausbeute der Valdivia-Expedition noch die Untersuchung des Materiales der Südpolar-Expedition führten zu der Auffindung irgend einer neuen Art. Der Verf. hat es daher für angezeigt gehalten, alle 22, auf 2 Gattungen sich verteilende Arten zusammenzustellen und durch kurze Diagnosen sowie schematische Zeichnungen möglichst scharf zu charakterisieren. Eine 23. Art, die von ihren Entdeckern sogar in eine besondere Gattung (Stephanosalpa) gestellt wird, konnte wegen der ungenügenden Kenntnis nur angeführt werden. Eine Bestimmungstabelle erhöht noch den praktischen Wert dieser Zusammenstellung.

Über das Nervensystem der Salpen war bis dahin infolge der großen Schwierigkeiten, die sich dem Verfolgen der Nervenbahnen an lebenden und konservierten Tieren entgegenstellten, nur sehr wenig bekannt. Apstein konnte nun an einigen wenigen, mit Osmiumsäure behandelten Individuen von S. zonaria und confoederata die Nerven bis an die Muskeln verfolgen und ein getreues Bild von dem Verlauf der vom Gehirnganglion ausstrahlenden Nerven geben. Histologische Untersuchungen waren allerdings auch an diesen Exemplaren nicht ausführbar.

Die tiergeographischen Verhältnisse zeigten in den Hauptpunkten naturgemäß dieselben Erscheinungen wie bei den Pteropoden. Die Salpen sind Bewohner des warmen Wassers und nur eine einzige Art ist dem polaren Stromgebiet eigentümlich: die antarktische Salpa magelhanica. Auch hier ist also das Südpolargebiet dem Nordpol gegenüber bevorzugt, wie das aus der ungeheuren Berührungsfläche des antarktischen Wassers mit dem Warmwassergebiete verständlich ist. Eine Warmwasserart, Salpa fusiformis, var. echinata dringt, wie Styliola subula unter den Pteropoden, bis zum $64^1/_2{}^0$ s. Br. an den Rand des Eises vor und lebt hier in einem Wasser von $-1{,}8^{\circ}$ C. Von ganz besonderem Interesse ist es aber, daß die antarktische Art (S. magelhanica) nicht auf das antarktische Gebiet beschränkt ist, sondern durch die Strömungen äquatorwärts fortgeführt wird und westlich vom Kap auf hoher See aufgefunden wurde. Offenbar entführt der sog. „Verbindungsstrom", der den südäquatorialen Stromzirkel des Atlantischen Ozeans im Süden schließt, die polaren Ionen aus der Gegend des Feuerlandes und von Kap Horn und führt sie auf die Südwestküste Afrikas zu, wo sie dann im Gebiete des Benguelastromes als polare Einwanderer zwischen den typischen Warmwasserformen erscheinen. Es ist daher in diesem Gebiete ganz besonders auf antarktische Elemente des Planktons zu achten. Endlich bestätigte sich aufs neue Apsteins, schon vor Jahren (Die Salpen der Plankton-Expedition) ausgesprochene Vermutung, daß das scharenweise Auftreten von Planktonorganismen auf See vielfach eine zeitlich und räumlich konstante, Jahr für Jahr wiederkehrende Erscheinung sei, indem die Südpolar-Expedition am 15. November 1901 fast an derselben Stelle (nordwestlich vom Kap im Benguelastrom), an der 3 Jahre vorher am 19. Oktober die Valdivia eine enorme Menge von Salpa flagellifera gefunden hatte, dieselbe Art wiederum in solcher Masse fand, daß die einzelnen Tiere sich an manchen Orten berührten. Apstein bringt diese regelmäßige „Ansammlung" mit den Strömungsverhältnissen in einen sehr plausiblen Zusammenhang. Auf einer Karte sind die wesentlichsten Befunde zur Darstellung gebracht.

H. Lohmann.

Julius Wiesner, Professor in Wien, Anatomie und Physiologie der Pflanzen. 5. verb. und verm. Aufl. (Wien, 1906, Hölder.) IX und 401 S. und 185 Textfig. — Preis 7,80 Mk.

Wiesner's allbekanntes Lehrbuch: Anatomie und Physiologie der Pflanzen (als I. Band der Elemente der wissenschaftlichen Botanik) ist in neuer Auflage erschienen. Wer das Buch aus eigenem Gebrauche kennt, wer weiß, welch bewährten und anregenden Führer er an demselben bei Beginn seiner botanischen Studien gefunden hat, der wird sich aufrichtig freuen, dasselbe trotz der Konkurrenz mit jüngeren Lehrbüchern noch immer auf dem Plan und noch dazu neu verjüngt anzutreffen. 8 Jahre sind seit der letzten Auflage verflossen und eine Fülle neuer Tatsachen, neuer Gesichtspunkte sind zutage gefördert und gewonnen worden, mit welchen sich die Neuauflage abzufinden hatte. Es ist immer ein Kriterium dafür, daß die Grundanlage eines Buches von allem Anfang an richtig gewählt war, wenn es das Neugewonnene leicht zu assimilieren vermag. Wiesner's Lehrbuch hat diesen Verschmelzungsprozeß vollzogen und ein einheitliches Ganzes geschaffen, welches den Grundsatz der ersten Auflage nicht verleugnet: überall nur dasjenige, was von fundamentaler Bedeutung erscheint, in den fortlaufenden Text aufzunehmen. In meisterhafter Weise hat es der Verfasser verstanden, dieserart die gesicherten Grundlagen von dem zu trennen, was zwar an sich des Interesses wert und geeignet ist, Anregung zu gewähren, aber noch nicht von allgemein anerkannter Bedeutung oder wenigstens minder wichtig erscheint. Durch diese glückliche, oft schwer durchzuführende Anordnung des Stoffes ist das Buch wirklich zu einer Einführung in die „Elemente" der Anatomie und Physiologie der Pflanzen geworden, das in jener Darstellungsweise von durchsichtigster Klarheit, die an Wiesner's Schriften so fesselnd hervortritt, den Studierenden durch den Nachweis der wichtigsten Literatur (welche namentlich in den angehängten „Noten" zusammengestellt ist) über den Rahmen des Gebotenen hinausweist und zu selbständigem Arbeiten anregt und befähigt. — Nicht nur für den angehenden Botaniker, noch mehr für den Vorgeschrittenen und den Fachmann sind die im Anhange vorgebrachten Bemerkungen des Verfassers von Bedeutung, da sie durch ihren kritischen Charakter anregend wirken und der objektiv gehaltenen Darstellungsweise des Ganzen eine interessante persönliche Note geben, indem an dieser Stelle der Autor seine eigene Anschauung gegenüber der herrschenden, im Texte vorgetragenen zum Ausdrucke bringt.

Während der Gesamtumfang des Werkes nur wenig zugenommen hat, ist die Anzahl der Textfiguren um 26 vermehrt worden, ältere, mehr schematische Bilder wurden durch bessere, neue ersetzt. Daß die

typographische Ausstattung vorzüglich ist, war von dem bekannten Verlage nicht anders zu erwarten.

Es ist kein Zweifel: das besprochene Buch, welches Generationen von Studierenden der naturwissenschaftlichen Disziplinen an den österreichischen Hochschulen ein treuer Wegweiser war, wird auch in seiner neuen Gestalt diese Aufgabe in altbewährter Weise erfüllen. Prof. Dr. L. Linsbauer (Wien).

A. Schück, Zur Kenntnis der Wirbelstürme. Bahnen. (Westindien, Indischer Ozean, Süd- und Nordost-Pacific.) 33 Seiten Text mit 28 Karten. III. Heft der „Beiträge zur Meereskunde". Hamburg 1906, Selbstverlag des Verf.

Verf. bietet in den Tabellen und Karten eine aus den verschiedensten, ihm zugänglichen Publikationen mit vielem Fleiß zusammengetragene Darstellung der hinreichend scharf beobachteten Sturmbahnen der im Titel genannten Meeresteile. Der Stil des Textes leidet zwar an eigenartigen Wendungen, die ihn stellenweise schwer verständlich machen, doch wird dadurch der Wert der Karten-Darstellungen, für die der Seefahrer dem Verf. dankbar sein wird, nicht beeinträchtigt. Kbr.

Literatur.

Abel, Geh. Med.-R. Dr. Rud.: Bakteriologisches Taschenbuch, enth. die wichtigsten techn. Vorschriften zur bakteriolog. Laboratoriumsarbeit. 10. Aufl. (VI, 119 S.) kl. 8°. Würzburg '06, A. Stuber's Verl. — Geb. in Leinw. u. durchsch. 2 Mk.

Blaschke, Reg.-R. Prof. Dr. Ernst: Vorlesungen üb. mathematische Statistik (die Lehre v. den statistischen Maßzahlen). Mit 17 Textfig. u. 5 Taf. (VIII, 268 S.) Leipzig '06, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 7,40 Mk.

Burkhardt, Prof. Dr. Heinr.: Funktionentheoretische Vorlesungen. 2. Bd. Elliptische Funktionen. 2., durchgeseh. und verb. Aufl. (XVI, 374 S. m. Fig.) gr. 8°. Leipzig '06, Veit & Co. — 10 Mk.; geb. in Leinw. 11 Mk.

Küster, F. W.: Lehrbuch der allgemeinen, physikalischen u. theoretischen Chemie. In elementarer Darstellung f. Chemiker, Mediziner, Botaniker, Geologen und Mineralogen. (Zugleich 7. Aufl. des allgemeinen u. physikal. Teiles von Gmelins Handbuch der Chemie. (In etwa 12 Lfgn.) 1. Lfg. (S. 1—64 m. Fig.) gr. 8°. Heidelberg '06, C. Winter. — 1,60 Mk.

Leschanowsky, H.: Gemeinverständliche erste Einführung in die höhere Mathematik u. deren Anwendung. (VIII, 85 S. m. 34 Fig.) gr. 8°. Wien '06, C. Fromme (Umschlag '07.) — 2,50 Mk.

Medicus, Prof. Dr. Ludw.: Einleitung in die chemische Analyse. gr. 8°. Tübingen, H. Laupp.
4. Heft: Kurze Anleitung zu technisch-chemischen Analysen. Übungsbeispiele zum Gebrauche beim Unterricht in chem. Laboratorien. 2. verb. u. verm. Aufl. Mit 29 Abbildgn. (VIII, 121 S.) '06. — 2 Mk., geb. 2,80 Mk.

Müller, Aloys: Elementare Theorie der Entstehung der Gezeiten. (III, 87 S. m. 21 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '06, J. A. Barth. — 2,40 Mk.

Pauli, Wolfg.: Beziehungen der Kolloidchemie zur Physiologie. Vorgetragen in der naturwissenschaftl. Hauptsitzg. der 78. Versammlg. deutscher Naturforscher und Ärzte in Stuttgart am 20. IX. 1906. (35 S.) 8°. Leipzig '06, J. A. Barth. — 1 Mk.

Vries, Hugo de: Arten u. Varietäten u. ihre Entstehung durch Mutation. An der Universität v. Kalifornien geh. Vorlesgn. Deutsch v. H. Klebahn. (XII, 530 S. m. 53 Abbildungen.) Lex. 8°. Berlin '06, Gebr. Borntraeger. — 16 Mk; geb. in Leinw. 18 Mk.

Briefkasten.

Herrn Prof. **F.** in Brandenburg a. H. — Literatur über die baltische obere Kreide (Senon und Danien) finden Sie, abgesehen von den Ihnen bekannten älteren Arbeiten von A. Roemer, Schlüther und Hagenow, in den Abhandlungen von:

Deecke, Einige neue Aufschlüsse im Flötzgebirge Vorpommerns und allgemeine Charakterisierung der pommerschen Kreideformation. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellschaft 1905, Bd. 57, S. 11—26.

Elbert und Klose, Kreide und Paleocän auf der Greifswalder Oie. 8. Jahresber. d. geogr. Ges. Greifswald 1904, S. 111—139.

Deecke, Neue Materialien zur Geologie von Pommern. Mitt. d. naturw. Ver. f. Vorpommern u. Rügen. 33. u. 34. Jahrg. Greifswald, 1903 u. 1904.

Ders., Mesozoische Formationen der Provinz Pommern. Greifswald 1894.

Marsson, Die Bryozoen der weißen Schreibkreide der Insel Rügen. Paläont. Abhandl. von Dames u. Kayser 1887.

Cayeux, Contribution à l'étude microscopique des terrains sédiment. Lille 1897.

Ders., Ann. Soc. géolog. du Nord. 19. S. 95.

Jentzsch, Der vordiluviale Untergrund des norddeutschen Flachlandes. Jahrb. d. kgl. pr. geol. Landesanstalt f. 1899. S. 266 ff.

Lundgreen, Oefversigt af Sveriges mesoz. bildningar. 1888. Harbort.

Herrn Dr. **Sch.** in Liegnitz. — Ihre Anfrage um Mitteilung geologischer Literatur über Südamerika läßt sich in der allgemeinen Fassung unmöglich hier beantworten, da der Platz für die zahlreichen Abhandlungen nicht ausreicht. Sie würden am besten angeben, welchen Zweck Sie mit dem Studium der Literatur verfolgen wollen. — Während Nordamerika durch die geologischen Aufnahmen der verschiedenen Landesuntersuchungen geologisch gut durchforscht und beschrieben ist, fehlen Spezialuntersuchungen in den meisten südamerikanischen Staaten. Die geologische Literatur dieser Länder ist darum sehr zerstreut in den verschiedensten geologischen Zeitschriften aller Länder. Ein recht ausführliches Verzeichnis von Abhandlungen, die sich auf die Geologie Südamerikas beziehen, finden Sie in den Arbeiten von C. Burckhardt: Coupe géologique de la Cordillère entre las Lajas et Curarautia in den Anales del Museo de la Plata 1900 Bd. III und Profils géologiques transversaux de la Cordillère Argentino-Chilienne, ebenda 1900 Bd. II.

Außerdem nenne ich Ihnen aus Werken allgemeineren Inhaltes die betr. Kapitel aus Sueß, Antlitz der Erde; Neumayr, Erdgeschichte; sowie die Abhandlungen von: Darwin, Geologische Beobachtungen über Südamerika, deutsch von V. Carus, Stuttgart 1878; Domeyko, Mémoire sur la composition géologique du Chile, Annales des mines Ser. IV, t. 14; Karsten, Géologie de l'ancienne Colombie, Bolivienne, Vénézuela, Nouvelle Grenada et Ecuador. Mit 8 Tafeln und 1 Karte. Berlin 1886; Darapsky, Das Departement Taltal (Chile), seine Bodenbildung und Schätze. Berlin 1900; Wolf, Geografia y Geologia del Ecuador. Leipzig 1892; Stelzner, Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Argentinischen Republik. Cassel-Berlin 1885; Behrendsen, Zur Geologie des Ostabhanges der Argentinischen Cordillere, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1891; Steinmann, Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Südamerika (Abhandlungen von verschiedenen Autoren.) Neues Jahrb. für Geologie und Mineralogie. Beilageband I und folgende; Steuer, Argentinische Juraablagerungen. Ein Beitrag zur Kenntnis der Geologie und Paläontologie der Argentinischen Anden. Paläont. Abhandl. von Dames und Kayser, Bd. VII, 1897; Tornquist, Der Dogger am Espinazitopaß nebst einer Zusammenstellung der jetzigen Kenntnisse von der Argentinischen Juraformation. Ebenda 1898.

Handelt es sich um die Geologie nutzbarer Lagerstätten Südamerikas (Chilisalpeter, Erze etc.), so werden Sie am zweckmäßigsten das Repertorium des Neuen Jahrbuches für Geologie und Mineralogie oder der Zeitschrift für praktische Geologie nachschlagen. Harbort.

Herrn Dr. **B.** in Plauen. — Ein neueres zusammenfassendes **Werk über die Termiten** ist J. Desneux „Isoptera, Fam. Termitidae", Bruxelles 1904, in P. Wytsman, „Genera Insectorum", Fasc. 25, 52 S. 4° mit 2 Taf., Preis 15,90 Fr. Sie finden in dem äußerst knapp gefaßten Buche Bestimmungstabellen und Charakterisierung der Gruppen bis zur Gattung, Angaben über die Lebensweise und Verbreitung, ferner eine Aufzählung der beschriebenen Arten mit Synonymie und Angaben über deren Verbreitung und — was für Sie besonders wichtig sein dürfte — überall Angaben über weitere Literatur, alles natürlich in sehr gedrängter Kürze. Dahl.

Herrn **W. J.** in Skuč (Böhmen). — Sie fragen, welches das beste **„tierphysiologische Praktikum"** sei. — — Mir hat F. Schenck, „Physiologisches Praktikum, eine Anleitung für Studierende zum Gebrauch in praktischen Kursen der Physiologie" (Stuttgart 1895, 308 S. mit 153 Abb., Preis 7 Mk.) immer gute Dienste getan. Von N. Zuntz wird L. Hermann, „Leitfaden für das physiologische Praktikum" (Leipzig 1898, 229 S. mit 24 Abb., Preis 6 Mk.) und E. H. Stein, „Tierphysiologisches Praktikum für Tierärzte und Landwirte" (Stuttgart 1903) empfohlen (Naturw. Wochenschr., N. F. Bd. 3, S. 192). Das letztere soll mehr die chemischen Methoden, das erstere, ebenso wie das Schenck'sche, die physikalischen und vivisektorischen Schulversuche enthalten, das erstere soll in erster Linie für den Studierenden der Medizin bestimmt sein. Ein neueres Buch, das ich nur dem Titel nach kenne, ist: R. Fuchs, „Physiologisches Praktikum für Mediziner" (Wiesbaden 1906, 261 S. mit 93 Abb., Preis 6,60 Mk.). Dahl.

Herrn **E. K.** in Reibersdorf. — Ihre Frage, welche **Lehrbücher der Physiologie** sich am besten für das Universitätsstudium eignen, ist in dieser Allgemeinheit nicht leicht zu beantworten. — Ich nehme zunächst an, daß sie die Pflanzenphysiologie nicht meinen. Ebenso darf ich wohl annehmen, daß Sie die physiologische Chemie auch nicht im Auge haben. Aber auch dann bleibt die Frage unbestimmt, da man nicht sieht, ob Sie das Studium der Medizin oder das Studium der Naturwissenschaften und speziell der Zoologie im Auge haben. Für einen Mediziner kommen natürlich diejenigen Lehrbücher in Frage, welche den Menschen in den Vordergrund stellen: — Ein kleines, von Studierenden der Medizin vielgekauftes Buch ist J. Steiner, „Grundriß der Physiologie des Menschen" (9. Aufl., Leipzig 1906, 474 S. mit 70 Fig., Preis 9 Mk.). Etwas umfangreicher und nicht ausschließlich für den Mediziner berechnet sind: J. Bernstein, Lehrbuch der Physiologie des tierischen Organismus, im speziellen des Menschen" (2. Aufl., Stuttgart 1900, 696 S. mit 276 Fig., Preis 14 Mk.) und J. Munk, „Lehrbuch der Physiologie des Menschen und der Säugetiere" (7. Aufl. von P. Schultz, Berlin 1905, 642 S. mit 153 Fig., Preis 14 Mk.). Ein sehr bekanntes Buch ist L. Landois, „Lehrbuch der Physiologie des Menschen" (11 Aufl. von R. Rosemann, Wien 1905, 1127 S. mit 1 Taf. und 321 Fig., Preis 20 Mk.). In neuerer Zeit ist auch R. Tigerstedt, „Lehrbuch der Physiologie des Menschen" (3. Aufl., Berlin 1905, 1001 S. mit 260 Fig., Preis 24 Mk.) vielfach in Aufnahme gekommen. Ein eingehenderes Werk ist L. Luciani, „Physiologie des Menschen" (bisher erschienen 2 Bände, Jena 1905 bis 1906, 1036 S. mit 389 Fig., Preis 24 Mk.). Noch weit umfassender und mehr für den Spezialisten berechnet ist das ebenfalls im Erscheinen begriffene Handbuch der Physiologie des Menschen, herausgegeben von W. Nagel. — Nicht speziell für den Mediziner bestimmt ist L. Hermann, „Lehrbuch der Physiologie" (13. Aufl., Berlin 1905, 763 S. mit 245 Fig., Preis 16 Mk.). — Lehrbücher der allgemeinen Physiologie, d. h. Bücher über Lebenserscheinungen und Lebensbedingungen, sind: M. Verworn, „Allgemeine Physiologie, ein Grundriß der Lehre vom Leben" (4. Aufl., Jena 1903, 652 S. mit 300 Fig., Preis 15 Mk.) und J. Rosenthal, „Lehrbuch der allgemeinen Physiologie" (Leipzig 1901, 616 S. mit 137 Fig., Preis 14,50 Mk.). Dahl.

Herrn **P. S.** in Telgte und Herrn **E. M.** in Magdeburg. — Frage 1: Zur ersten Einführung in **die Kenntnis der einheimischen Spinnen** wird Ihnen meine „Analytische Bearbeitung der Spinnen Norddeutschlands mit einer anatomisch-biologischen Einleitung" (in: Schrift. d. naturw. Ver. f. Schleswig-Holstein Bd. 5, Heft 1, Kiel 1883, auch separat erschienen, aber vergriffen) trotz mancher Fehler immer noch gute Dienste tun. Sie enthält Bestimmungstabellen einerseits nach Formmerkmalen und andererseits nach Farbenmerkmalen. — Zum weiteren Studium kann ich Ihnen nur ein lateinisch geschriebenes Werk über ungarische Spinnen: C. Chyzer und L. Kulczynski, „Araneae Hungariae" (Budapesti 1891 - 97, Preis 30 Mk.) empfehlen. — Dasselbe enthält außerordentlich sorgfältig ausgearbeitete Bestimmungstabellen, die allerdings die Charaktere der Familien als bekannt voraussetzen und auf lithographischen Tafeln die Kopulationsorgane der meisten Formen dargestellt. Da die Spinnenfauna Ungarns mit der Deutschlands fast völlig identisch ist, fehlen in demselben verhältnismäßig wenige, west- und norddeutsche Formen.

Frage 2: Zum **Konservieren der Spinnen** ist immer noch Alkohol am meisten zu empfehlen. Man wirft die Tiere zunächst in nicht zu starken Alkohol (60—80 %), damit der Hinterleib nicht schrumpfe und führt nach einigen Tagen in stärkeren Alkohol über. Die Farben, auch die zarteren, halten sich längere Zeit einigermaßen gut, wenn man die Gläschen in einem völlig dunklen Kasten oder in einem Schrank mit Holz (nicht Glas-) türen aufhebt. Die dunklen Zeichnungen, welche bei der Bestimmung am wichtigsten sind, bleiben auch an belichteten Orten sehr lange erhalten.

Frage 3: Für das Studium der **Anatomie und Biologie der Spinnen** kann ich nur auf ein Werk von H. C. McCook, „American Spiders and their Spinningwork", 3 Vol., Philadelphia 1889—93 hinweisen. Es ist dieses voluminöse Werk zwar keineswegs erschöpfend, aber doch die umfangreichste Zusammenfassung dessen, was — namentlich über die Lebensweise der Spinnen — bis zum Jahre 1893 bekannt war. Die neueren Arbeiten müssen Sie sich schon aus den Literaturberichten in den Zoological Records, aus den Berichten des Archivs für Naturgeschichte oder, wenn Sie nur die Titel wollen, aus den Berichten des Zoologischen Anzeigers zusammensuchen. Dahl.

Herrn Dr. **C. L.** — Meerestiere für Salzwasseraquarien können Ihnen die zoologische Station in Rovigno und die biologische Station auf Helgoland liefern. Dahl.

Herrn **E. R.** in Weimar. — Sie teilen uns mit, daß **in der** dortigen Großherzoglichen **Fasanerie** der Bestand der jungen Tiere in diesem Sommer durch eine **Bandwurmseuche** bedeutend gelichtet wurde. — Sie haben den Bandwurm als *Taenia infundibuliformis* Goeze bestimmt und möchten den Zwischenwirt desselben wissen. — — Nach M. Braun (H. G. Bronns, Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. 4 Vermes, Abt. Ib Cestodes, Leipzig 1894—1900, S. 1565) ist die Finne dieses, auch beim Haushuhn gemeinen, Bandwurms von Grassi und auch von Rovelli in der Stubenfliege, *Musca domestica* L., gefunden. Als Forscher, die Ihnen auf weitere Fragen über diesen Gegenstand Auskunft geben können, nenne ich Ihnen Herrn Prof. Dr. M. Braun in Königsberg i. Pr. und Herrn Oberstabsarzt Dr. v. Linstow in Göttingen. Dahl.

Inhalt: F. Koerber: Die Verwendung feiner Gitter in Wissenschaft, Technik und Unterricht. — **Kleinere Mitteilungen:** Hermann Kleiner: Eine Methode zur Ermittlung der Höhe des Vogelfluges. — W. Herter: Eine gefährliche Stachelbeerkrankheit in Deutschland. — Ferdinand von Richthofen: Über die Herkunft des Salzes im Meerwasser. — **Bücherbesprechungen:** Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903. — Julius Wiesner: Anatomie und Physiologie der Pflanzen. — A. Schück: Zur Kenntnis der Wirbelstürme. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weitaus lassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit der ihre Schöpfungen schmückt
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groſs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band.	Sonntag, den 20. Januar 1907.	Nr. 3.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Über die Brutpillen und die Fürsorge für die Nachkommenschaft bei den Pillenkäfern.

Mit einer Textfigur.

[Nachdruck verboten.]

Von Professor **H. Kolbe.**

Einer der hauptsächlichsten Lebenstriebe in der Natur ist bekanntlich die Erhaltung der Art, die sich in der fortgesetzten Zeugung von Nachkommenschaft und in der Sorge für die Nachkommenschaft äußert. Diese Sorge im weiteren Sinne ist in außerordentlichem Umfange zu einer Fürsorge für die Nachkommenschaft ausgebildet. Abgesehen von den höher stehenden Tieren gibt es speziell unter den Gliederfüßern (Arthropoden), zu denen die Insekten, Tausendfüßer, Spinnen und Krebse gehören, zahlreiche Arten, welche für die Erhaltung und das Gedeihen der Brut eine ganz besondere Vorsicht und Umsicht entfalten. Zahlreiche andere Gliederfüßer stehen jedoch auf einer so niedrigen Stufe der Brutpflege, daß sie ihre Eier an ihren Wohnplätzen ohne besondere Vorsicht einfach fallen lassen, z. B. die Eintagsfliegen (Ephemeriden). Die pflanzenfressenden Insekten legen ihre Eier gewöhnlich an diejenigen Pflanzen, welche gewissermaßen die gesetzmäßige Nahrung der Larven dieser Insekten bilden (Lepidopteren, phytophage Hymenopteren, Hemipteren, Cicaden, Aphiden, Coleopteren, Dipteren etc.). Sie heften die Eier vermittels einer Klebesubstanz, welche aus einer Drüse ihres Hinterleibes hervorkommt, an die Nahrungspflanzen. Hier äußert sich die Fürsorge hauptsächlich in der einfachen Sorge für die Nahrung der Larven. Einen Schritt weiter gehen manche Schmetterlingsmütter, indem sie ihre Eierhäufchen mit wollartigem Stoffe (Wollhaare ihres Hinterleibes) dicht umhüllen (wohl zum Schutze gegen die Kälte oder gegen tierische Feinde), z. B. der Schwammspinner, *Ocneria dispar*. Manche Wasserinsekten (z. B. Phryganeiden) betten ihre Eier in eine gallertartige Masse und setzen diese im oder am Wasser an Pflanzen, Steine, Holz usw. ab. Manche Spinnen hängen ihre Eier in dicht gewebten Gespinnstsäckchen auf, z. B. an Pflanzen. Die Eier sind sicher geschützt. Ähnlich verfahren einige Wasserkäfer aus der Familie der Hydrophiliden. Manche Gliederfüßer legen ihre Eier in eine Wiege aus feuchtem Erdstoff, z. B. Schalenasseln (*Glomeris*). Schaben (Blattiden), zu denen die Küchenschabe (*Periplaneta orientalis*) gehört, legen ihre Eier paketweise (in eine feste Kapsel eingebettet) am Boden an versteckten Orten ab. Die Eierpakete der Gottesanbeterinnen (Mantiden) sind kokonartig und sitzen an Pflanzen. Manche

Schildläuse (Cocciden) bedecken ihre Eierhäufchen an Pflanzen mit einer wachsartigen Absonderung ihres Körpers. Zahlreiche Heuschrecken (Locustiden, Grylliden, Acridiiden) senken ihre Eier in die Erde oder in Spalten und Risse von Pflanzenstengeln.

Die Muttertiere aller vorstehend erwähnten Gliedertiere (von den Vatertieren schon gar nicht zu reden) sehen ihre Jungen niemals; sie sterben gewöhnlich bald nach der Eiablage. Die Jungen sind sich selbst überlassen; da die Mutter aber ihre Eier an Orte legte, wo die Jungen ihre zusagende Nahrung finden, so war wenigstens für die Hauptsache, die Befriedigung des Nahrungsbedürfnisses, gesorgt. Von manchen, eben dem Ei entschlüpften Lärvchen weiß man indes, daß sie die zarte Eischale, welche ihnen im Embryonalzustande als Schutz diente, fressen. So kommen die jüngsten Larven wohl über den ersten Hunger hinweg. Die weitere Nahrung findet sich dann bald.

Manchen Gliederfüßern sind jedoch Mutterfreuden vorbehalten; sie sehen ihre Nachkommenschaft. Sie tragen die Eier entweder außen am Körper bei sich oder bewachen sie am Orte der Ablage, bis die Larven aus ihnen hervorkommen. Die Maulwurfsgrille, welche ihre Brutgänge einige Zoll unter der Oberfläche des Erdbodens anlegt, setzt ihre Eier in Gestalt eines Haufens von 200 bis 300 Stück in einer eigens dazu hergerichteten Höhle ab und bewacht ihren Eierschatz und hernach die einige Zeit zusammenbleibenden Jungen. Doch kommt es vor, daß manche Mutter ihre Jungen frißt, was allerdings schlecht zu der Fürsorge für die Brut paßt. Anscheinend ist dies aber nur bei den in Gefangenschaft gehaltenen Tieren beobachtet. Auch die Ohrwürmer (*Forficula*) halten bei ihren Eierhäufchen Wache und bleiben sogar noch schützend bei den zarten jungen Tierchen ihrer Brut. Auch von gewissen Tausendfüßern aus der Familie der Geophiliden weiß man (nach Latzel), daß die Muttertiere die Eier und ihre weißlichen Jungen mit ihrem verschlungenen Körper schützend bedecken.

Viele Crustaceen (Krebse), manche Spinnen, Bücherskorpione (*Chelifer*), einige Wasserwanzen (*Diplonychus*) und gewisse Wasserkäfer (*Spercheus*) tragen ihre Eier bis zum Ausschlüpfen der Larven mit sich herum. Die Jungen sitzen dann oft noch einige Zeit am Körper der lebenden Mutter, die ihren Kindern dann vermutlich noch Schutz gewährt. Von manchen Spinnen weiß man, daß sie ihre Eier, die sie an geschützten Orten (unter Baumrinde, Steinen, liegenden Bäumen usw.) verbergen, bewachen.

Auf die interessante Brutpflege bei den Wespen und Bienen, namentlich bei den sozial lebenden Gattungen, soll hier nur hingewiesen werden.

Außerordentlich hoch entwickelt ist die Brutpflege bei den am höchsten stehenden sozialen Insekten, nämlich den Ameisen (Formiciden). Hier ist die Fürsorge für die Eier, Larven und Puppen eine so mannigfaltige, daß man staunen muß. Auch sind es nicht die Mütter, welche die Brutpflege ausüben, sondern besonders dazu ausersehene Kinderwärterinnen. Diese sind flügellose, verkümmerte Weibchen, eine Kaste im Ameisenstaat, deren Angehörige die verschiedenartigsten Arbeiten verrichten. Diejenigen Arbeiterinnen, denen die Kinderpflege obliegt, tun dies mit dem ihnen angeborenen strengsten Pflichtgefühle. In einem Ameisenbaue herrscht die größte Ordnung, besonders in der wichtigen Sache der Brutpflege, welche hier merkwürdig differenziert und geregelt ist. In besonderen Kammern werden die Eierhäufchen untergebracht. Sobald die jungen Lärvchen aus den Eiern schlüpfen, werden sie von den Kinderwärterinnen in einen anderen Raum gebracht, wo sie gefüttert, gehegt und gepflegt werden, das heißt: sie werden bald hinaufgetragen, wo die wärmende Sonne ihren wohltätigen Einfluß auf die junge Brut ausüben soll; bald werden sie wieder von den eifrigen Wärterinnen an kühle, feuchte Stellen befördert, wenn es nötig erscheint, und umgekehrt. Nach der Verpuppung werden die Jungen in die Puppenkammer geschleppt; auch die Puppen werden ähnlich wie die Larven gehegt und behandelt, wie es bei den umsichtigen Ameisen weit und breit Brauch ist, bis aus ihnen die noch ganz weißlichen Ameisen hervorkommen. Diese werden bis zur vollständigen Ausbildung gleichfalls noch gepflegt.

Ohne näher auf die Mannigfaltigkeit dieses Themas bei den Ameisen einzugehen, will ich nur noch erwähnen, daß auch die im Systeme viel tiefer stehenden Termiten eine sehr differenzierte Brutpflege haben. In den verschiedenen kleinen Hohlräumen des Termitenbaues finden sich teils Eier, teils Larven, welche von den als Pflegerinnen fungierenden Arbeitstermiten gefüttert werden.

Die Fürsorge für die Nachkommenschaft ist also bei den verschiedenartigsten Gliedertieren außerordentlich mannigfaltig entwickelt. Aber es ist hier nicht der Ort, dieses Gebiet vollständig zu erschöpfen. Nur die Brutpflege einiger Dungkäfer wollen wir uns hier vorführen; wir werden sehen, daß hier die Fürsorge sich wieder in anderer Weise Bahn gebrochen hat.

In südlichen Gegenden sieht man oft Pillendreher bei der Arbeit. Es sind Dungkäfer aus der Familie der Scarabäiden (Lamellicornier), welche Dungstoff mit ihren Vorderfüßen zusammenraffen und ihn zu einem kugel- oder pillenförmigen Ballen formen. Dieser Ballen ist gewöhnlich für ihre larvenförmigen Nachkommen bestimmt. Ich sage deshalb „gewöhnlich", weil manche Beobachter (Fabre) behaupten, die Käfer fräßen diese Dungballen zuweilen selbst. Jedenfalls wird trotzdem sehr eifrig für die Nachkommenschaft gesorgt; denn die Zahl der Nachkömmlinge ist ziemlich groß. Die Herstellung der Dungpillen geschieht auf folgende Weise. Der weibliche Käfer sammelt an Orten, wo pflanzenfressende Säugetiere (Pferde, Maultiere, Rindvieh, Schafe usw.) weiden, frischen

Dungstoff und verarbeitet diesen durch Kneten, Pressen und Schaben zu einem kugelförmigen Gebilde (Pille). Diese Dungpille bekommt aber noch eine Schutzhülle aus Erdstoffen, welche den feuchten Inhalt vor Verdunstung schützt. Der Trieb zu dieser Handlung ist gewiß so regulär, daß der Käfer es sicher nicht vergißt. Der Käfer befördert die Dungpille durch Rollen in ein Erdloch, besser gesagt in eine zu diesem Zwecke eingerichtete Höhle nahe unter der Erdoberfläche. In die Pille legt der Käfer nur ein Ei, aber nicht in die Tiefe derselben, sondern in eine nachträglich eingelassene Mulde, welche bis nahe an den Dungstoff heranreicht. Danach umschließt der Käfer das Eikämmerchen, in welchem das Ei ruht, mit aufgetragenem Erdstoff, infolgedessen die bisherige Kugel birnförmig wird (Fabre). Der Käfer sorgt auch dafür, daß das Ei durch Zufuhr von Luft lebensfähig bleibt, denn bei genauer Untersuchung findet man (Fabre), daß ein feiner röhrenförmiger Gang die Eikammer mit der Außenwelt verbindet.

Die bekannteste Art der Pillendreher, welche man auch Pillenwälzer nennen kann, ist der heilige Pillendreher (*Scarabaeus* oder *Ateuchus sacer* L.), welcher nicht nur in Ägypten, wo er in alter Zeit sehr beachtet wurde (Scarabäen), sondern überhaupt in den Mittelmeerländern zu finden ist. Er verfertigt recht große Dungkugeln.

Der französische Naturforscher J. H. Fabre beobachtete diesen *Scarabaeus* in seinem interessanten Treiben häufig in Südfrankreich und ist der Ansicht, daß die Käfer dieser Art die von ihnen hergestellten Dungpillen keineswegs immer für ihre Brut verwenden, sondern sie im Sande verbergen, um sie später selbst zu fressen. Er sah, wie die Käfer die Dungstücke, welche sie mittels ihrer Vorderfüße von der Dungmasse ablösen und zwischen die Hinterbeine schieben, mit ihren langen gekrümmten Hinterbeinen ganz grob zu Pillen formen, sie dann rückwärts fortrollen und an geeigneten Stellen in den Sandboden eingraben. Er vermutet, daß die Käfer dieses nur zu dem Zwecke tun, um sie der austrocknenden Tätigkeit der Sonne zu entziehen und sie hernach in Ruhe verzehren zu können. Vgl. Fabre, Souvenirs entomologiques, V. vol., p. 32. — Fabre irrt hier vielleicht; denn es ist bekannt, daß Dungkäfer den rohen Dung eintragen, um ihn für den Bau der Brutpille zu verarbeiten. Vgl. weiter unten.

Oskar Neumann beobachtete den *Scarabaeus sacer* in Süditalien, in der Dünengegend bei den Ruinen von Paestum, wo diese Käfer im Mai 1905 sehr häufig und in reger Tätigkeit begriffen waren. Unter anderen sah er zwei mit einer Pille beschäftigte Käfer, von denen der eine unter dieser Pille im Sande grub, so daß die Pille mit dem Käfer etwas einsank. Währenddessen saß der andere Käfer oben auf der Pille und hielt diese ununterbrochen mit den Vorderfüßen fest, während er mit den Hinterfüßen sich auf den Boden stemmte. Der erste Käfer, welcher die Pille langsam zum Einsinken in den Sand brachte, kam wiederholt nach einer kurzen Spanne Zeit (etwa nach $^1/_4$ oder $^1/_2$ Minute) seitwärts aus dem Sande unter der Pille hervor und grub von neuem den Sand unter der Kugel fort, bis die Pille tief eingesunken war. (Mündliche Mitteilung.)

Zuweilen wird der heilige Pillendreher (wohl das Weibchen) beobachtet, wie er allein eine Pille

rollt. Dies ist hierbei im Bilde dargestellt. Der Käfer verfährt dabei folgendermaßen. Er stemmt sich hinterwärts an die Kugel, wobei der Kopf nach unten und die Hinterbeine nach oben gerichtet sind und die Kugel umfassen. Während er mit den vier vorderen Beinen rückwärts geht, wälzt er die Kugel mit den beiden Hinterbeinen nach hinten fort. Westwood schreibt, daß sich während des Fortrollens noch ein zweiter Käfer an die Pille anklammert und bewegungslos daran haftet, mit derselben während des Fortrollens sich überschlagend und bald oben bald unterhalb sitzend (Proceed. entom. Soc., London 1868, p. XXV). Manche Beobachter sind der Ansicht, daß der zweite Käfer dem die Pille wälzenden Käfer den Besitz der letzteren streitig machen will.[1])

Poujade macht in einem kleinen Aufsatze „Sur la vie et les habitudes des *Ateuchus*“ (Bull. Soc. ent. France. 1885, p. CIX – CXI), welcher hauptsächlich über den kleineren *Scarabaeus semipunctatus* handelt, die Mitteilung, daß er einmal mit Interesse beobachtet habe, wie die Käfer beim Eingraben der Brutpille verfahren. Wenn der Käfer einen geeigneten Ort gefunden hat, versucht er die Pille zu vergraben. Er wühlt den Boden mit den Grabzähnen seiner Vorderfüße auf und belastet dann sein im Halbkreise gezähntes breites Kopfschild, welches also als Schaufel dient, mit Erdmasse, wendet sich dann um und wirft diese Erdmassen nach hinten, genau so wie ein Erdarbeiter. Der Beobachter hat den *Scarabaeus semipunctatus* in seinem Leben und Treiben wiederholt beobachtet, aber nicht gesehen, daß zwei Individuen zusammen sich mit demselben Balle beschäftigen, wie das von *S. sacer* bekannt ist, aber

[1]) Reisende, welche Dungpillen (auch die nur in Erdlöchern liegenden Dungbirnen) der Pillendreher finden, werden gebeten, dieselben in geringer Zahl für das Königl. Zoologische Museum in Berlin (Invalidenstraße 43) zu sammeln.

er sah wiederholt, daß, wenn ein Käfer seine Pille rollte und nach hinten schob, ein zweiter Käfer sich vor ihn hinstellte und ihm, Auge gegen Auge, folgte. Aber mit einigen kräftigen Stößen suchte der Besitzer den Störenfried zu verjagen, welcher jedoch die Stöße erwiderte. Der Kampf ging dann bald in ein regelmäßiges Boxen über; sie kämpften Brust gegen Brust; zwischendurch wälzten sie sich auf dem Sande, bis der glückliche Sieger seine Pille ergriff und damit fortrollte, wenn diese nicht unterdessen von einem Dritten weggenommen war.

Daß der Trieb zur Brutpflege bei den Pillendrehern mächtig entwickelt ist, ersieht man schon aus den hier geschilderten Vorkommnissen. Das Dichten und Trachten dieser Käfer muß wohl recht intensiv darauf gerichtet sein, da sie jede Gelegenheit wahrnehmen, Dungstoff und sogar fertige Dungpillen sich zu verschaffen. Fertig sind allerdings die Dungpillen noch nicht, wenn die Käfer diese in ihre Erdhöhlen wälzen. In der Erdhöhle wird der rohe Dungstoff verarbeitet und nach der Eiablage zu einem birnförmigen Gebilde umgewandelt. *Scarabaeus laticollis* teilt sogar die große Dungpille, welche er in seine Höhle schafft, in dieser in zwei Teile und formt aus jedem Teile eine neue Pille. Beide Brutpillen versieht der Käfer mit einer Eikammer und einem Ei und gibt ihnen hiermit die Birnform (Fabre).

Ob der *Scarabaeus sacer* (wie schon erwähnt) von seinen Dungpillen auch selbst frißt (wie von anderer Seite angenommen wird) oder nicht, das mag hier nicht weiter erörtert werden; jedenfalls frißt der Käfer nach Fabre's anschaulichen Schilderungen sicher von der frischen, rohen Dungmasse, wie er sie auf den Viehweiden findet. Fabre beobachtete einmal an einem sehr warmen, schwülen Tage einen dieser Käfer mit Unterbrechungen von morgens 8 Uhr bis abends 8 Uhr. Augenscheinlich hatte der Käfer Dungstoff gefunden, welcher seinem Geschmacke entsprach; denn er unterbrach seine enorme Mahlzeit während dieser 12 Stunden keinen Augenblick; er verharrte in stetigem Genusse, unbeweglich, an demselben Punkte. Der Appetit schien gar nicht nachzulassen. Der Käfer hörte nicht eher auf zu fressen, als bis der Mistklumpen ganz verschwunden war. Der Käfer mußte wohl eine sehr gute Verdauung besitzen; denn bald nach dem ersten Bissen formten sich die unverdauten, ausgeschiedenen Rückstände zu einem langen Faden, der sich unendlich verlängerte, so lange wie die Mahlzeit dauerte. Der Exkrementfaden ist schwarz, ähnlich dem Pechdraht der Schuhmacher. Da der Käfer die Ausscheidung der Exkremente in regelmäßigen Intervallen von 54 Sekunden fortsetzte und jedesmal der Exkrementfaden sich um etwa 4 mm verlängerte, so betrug die ganze Länge des Exkrementfadens 2 m 88 cm. Wie prompt mußte die Verdauungstätigkeit dieses Käfers sein! Sein Verdauungsapparat arbeitete mit der Regelmäßigkeit eines Chronometers. Das lange Freßvermögen, der ungeheure Appetit und die Länge des ausgeschiedenen Exkrementfadens muß nach dieser Schilderung in Erstaunen setzen.

Einige kleinere Pillendreherarten aus der Verwandtschaft der Gattung *Scarabaeus* finden sich auch in Mittel- bzw. in Süddeutschland. Es sind der *Sisyphus Schaefferi* L., sowie zwei Arten der Gattung *Gymnopleurus*. Recht bemerkenswert ist namentlich der *Sisyphus*. Beide Ehegatten dieser kleinen Pillendreherart sind mit der Herstellung und Fortschaffung ihrer Brutpille beschäftigt. Nachdem sie ein Stück von passender Größe aus einer zur Verfügung stehenden Dungmasse herausgeschnitten haben, drücken und pressen sie es, bis es kugelförmig wird. Auch dieser kleine, nur reichlich erbsengroße Ball empfängt seine Kugelform, wie Fabre mitteilt, bevor er von dem Platze, auf dem er geformt wurde, fortgerollt wird. Auch wird die Pille mit der üblichen Schutzhülle aus Erdstoff umgeben, welche den Inhalt vor Verdunstung schützt. Nunmehr befördern die beiden kleinen Ehegatten das Produkt ihres Fleißes durch Rollen in eine Erdhöhle. Der weibliche Käfer befindet sich dabei vorn an der Kugel; er stemmt seine langen Hinterbeine dabei auf den Boden, umfaßt die Kugel oberhalb mit den vier Vorderbeinen und zieht sie gleichsam zu sich hin, während er rückwärts geht. Dagegen schiebt der männliche Käfer die Kugel von hinten in umgekehrter Stellung, den Kopf nach unten gerichtet, die vier Vorderbeine auf den Boden gestemmt und mit den hoch gehaltenen Hinterbeinen die Kugel umfassend. Sobald diese in der Erdhöhle (Bruthöhle) untergebracht ist, setzt das Weibchen der Pille die Eikammer ein und legt ein Ei hinein, infolgedessen die Pille birnförmig wird. Diese interessante Käferart findet sich außer in Süddeutschland auch an einigen Orten Thüringens.

Gymnopleurus cantharus Er., ein wenig größerer Pillenkäfer, wird noch bei Bingen, Hanau und Mainz, nicht aber weiter nordwärts gefunden; südlich davon findet er sich von Baden durch Bayern, Österreich, Tirol und Mähren; außerdem in Frankreich und Südeuropa bis Kleinasien. Dagegen kommt der gleichfalls südeuropäische *Gymnopleurus pilularius* L. (*mopsus* Pall.) von Frankreich durch Süddeutschland (Elsaß, Bayern), die Schweiz und Österreich (Tirol, Steyermark, Nieder-Österreich, Böhmen) bis Schlesien (Ustron in Oberschlesien) vor. Im Süden und Osten verbreitet er sich über das ungeheure Gebiet von der Pyrenäischen Halbinsel durch Italien, Illyrien, Serbien, Griechenland bis Kleinasien und Südrußland, Kaukasien, sowie durch Mittelasien bis Nordchina und Korea.

Diese beiden Pillendreher rollen auch in Deutschland ihre Pillen ähnlich wie der *Sisyphus*.

Die vorgenannten Pillendreher Deutschlands erscheinen nur als Ausnahmen unter den Dungkäfern Deutschlands; sie finden sich hier nur sehr sporadisch und treten ganz zurück hinter die häufigeren und allgemeiner verbreiteten Gattungen *Copris*, *Onthophagus* und *Geotrupes*. Die Pillen-

drehergattungen *Sisyphus*, *Gymnopleurus* und *Scarabaeus* stellen höhere Stufen des Fortschritts in der Brutpflege der Dungkäfer dar. Sie stammen aus dem Süden. Die gewöhnlichen Gattungen (*Copris*, *Onthophagus*, *Geotrupes*) tragen mühsam den Dungstoff für ihre Brut in einzelnen Brocken, welche sie mit ihren Vorderbeinen halten, in ihre Bruthöhle ein. Die Pillendreher dagegen verarbeiten den von der Dungmasse entnommenen Dungstoff zu einer Kugel (Pille) und rollen diesen Dungstoff in Kugelform bis zu ihrer Bruthöhle. Dementsprechend ist auch die Beinform der Pillendreher zu dem vorgedachten Zwecke besonders ausgebildet, indem die Hinterschienen lang, dünn und gebogen sind, da sie die Dungkugel umfassen und von der Stelle bewegen sollen.

Die Hinterbeine stehen also ebenso im Dienste der Brutpflege, wie das breite und vorgezogene Kopfschild, mit dem der Käfer die Erde aufwirft, und die zackigen breiten Schienen der Vorderbeine, mit denen der Käfer sich in die Erde eingräbt, um eine Bruthöhle herzustellen.

Der Brutpflegetrieb hat es bei diesen Käfern zu einer bedeutenden Höhe gebracht. Wir können ihnen unter den Coleopteren nur noch die Trichterwickler (*Rhynchites*, *Attelabus*, *Apoderus* u. a.) an die Seite stellen, welche mit großer Geschicklichkeit mit Hilfe ihres Rüssels aus lebenden Blättern oder Blatteilen dütenförmige Rollen herstellen, denen sie ein oder einige Eier einfügen, so daß den jungen Larven diese Düte zugleich zur Nahrung und zum Schutze dient. Über diese Trichterwickler haben verschiedene Naturforscher und Entomologen geschrieben, indem sie ihre Untersuchungen und Beobachtungen über diese interessanten Tierchen in mehr oder weniger umfangreichen Abhandlungen niederlegten.

Wasmann veröffentlichte eine wertvolle Naturgeschichte des Trichterwicklers, betitelt: „Der Trichterwickler. Eine naturwissenschaftliche Studie über den Tierinstinkt. Mit einem Anhange über die neueste Biologie und Systematik der *Rhynchites*arten und ihrer Verwandten (Attelabiden, Rhynchitiden und Nemonygiden)“ 266 S. Mit Holzschnitten und Tafeln. Münster, 1884. — Schon früher hatte Debey in seinem wichtigen Werke: „Beiträge zur Lebens- und Entwicklungsgeschichte der Rüsselkäfer aus der Familie der Attelabiden“ (Bonn, 1846) über denselben Käfer bemerkenswerte Beobachtungen veröffentlicht. In diesem Werke ist auch das von Professor Heis an dem Blattschnitte des Trichterwicklers (*Rhynchites betulae* L.) entdeckte mathematische Problem der Evolventen (Huygens, 1673) und die in der Aufrollung des Blattes erkannte mechanische Theorie der konisch abwickelbaren Flächen mitgeteilt. Wasmann schreibt dem Trichterwickler, der es versteht, durch einen geschwungenen Schnitt beiderseits in die Blattspreite bis zum Mittelnerv und durch Einrollen des oberen Blattabschnittes ein festes Gehäuse für einige Larven herzustellen, den vollkommensten Instinkt und die höchste psychische Begabung unter allen Käfern zu.

Die vorstehend erwähnten Beispiele von höchstentwickeltem Brutpflegetrieb unter den Käfern betreffen Coleopteren, welche zu ganz verschiedenen Familien (Scarabäiden, Curculioniden) gehören. Das rechtfertigt den Schluß, daß der Brutpflegetrieb sich in den verschiedenen Familien unabhängig ausgebildet hat, nach dem Bedürfnisse der Angehörigen der betreffenden Gattungen. Auch der phylogenetische Entwicklungsgrad der Familien hat mit dem Grade der Brutpflege nichts zu tun. Denn hoch entwickelter Brutpflegetrieb findet sich ebensogut bei dem im Systeme und in der Phylogenese niedrig stehenden Termiten und auch bei den auf einer tiefen Stufe des Coleopterenstammes stehenden coprophagen Scarabäiden, wie bei den Ameisen (Formiciden) und Bienen (Apiden), welche zu den im Systeme und in der Phylogenese hoch stehenden Hymenopteren gehören. Diejenigen Entomologen irren, welche annehmen, daß ausgebildeter Brutpflegetrieb eine höhere phylogenetische Stellung anzeige.

Warum die Brutpflege unter den Insekten nur in gewissen Familien eine hohe Ausbildung erfahren hat, das wäre wert, besonders erforscht zu werden.

Kleinere Mitteilungen.

Zur mechanischen Erklärung der Schutzfärbung. — Der auf Seite 743 des vorigen Jahrgangs dieser Zeitschrift von Herrn Dr. Wolff gegebene Bericht über neue Beiträge zur mechanischen Auffassung der Schutzfärbung wird bei vielen unserer Leser großes Interesse erregt haben, schien doch noch vor kurzem gerade die Schutzfärbung eine der besten Stützen zu sein für die Lehre der allmählichen Anpassung der Organismen und vom Überleben des Tüchtigsten. Wenn wir nun auch nicht glauben können, daß die in jenem Artikel vorgebrachten Einwendungen gegen die bisherige Auffassung zum gänzlichen Fallenlassen der Anpassungslehre führen werden (denn dazu sind doch z. B. Callima Inachus oder die Gespenstheuschrecken zu überzeugende Paradigmen), so möchten jene Einwürfe doch immerhin das Gute zur Folge haben, daß wir uns vor einer übertriebenen Inanspruchnahme des Anpassungsprinzips zu hüten suchen werden. Denn zweifellos wird z. B. in manchen neueren, sonst ganz vortrefflichen Schulbüchern in dieser Beziehung des Guten zu viel getan und in mitunter gesuchter Weise alles und jedes nur von dem einen Gesichtspunkte aus „erklärt“.

Die folgenden Zeilen stellen sich die Aufgabe,

den von Dr. Wolff am Schlusse seines Referats ganz kurz angedeuteten Hinweis auf die Leistungsfähigkeit der Lehren der Farbenphotographie bei der mechanischen Erklärung der Schutzfarben etwas näher auszuführen, wobei Ref. sich auf die bezüglichen Angaben in Donath's „Grundlagen der Farbenphotographie" stützt.

Es handelt sich also um die Frage: „Läßt sich die Tatsache, daß z. B. Raupen häufig die Farbe der Blätter haben, auf denen sie leben, photomechanisch ohne Zuhilfenahme der natürlichen Zuchtwahl erklären?" Die Experimente von Eimer, Roux und Poulton, nach denen in gefärbte Umhüllungen eingewickelte Raupen und Puppen alsbald eine im Sinne der Belichtung erfolgte Farbenänderung aufwiesen, machen eine bejahende Antwort auf die obige Frage äußerst wahrscheinlich, und das sogenannte Ausbleichverfahren der Farbenphotographie, das namentlich durch Worel und Neuhauß in neuester Zeit zu schönen Erfolgen geführt hat, weist uns den Weg, auf dem jene mechanische Erklärung zu suchen ist.

Nehmen wir einmal an, in der Raupenhaut wären zunächst die verschiedenartigsten, aber lauter unechte Farbstoffe vorhanden, so würde dieselbe in einer grauen Nuance erscheinen müssen, da ja von allen Farbenarten des auffallenden weißen Tageslichts ein gleicher Bruchteil durch Absorption vernichtet wird. Hält sich die Raupe nun ständig zwischen oder unter grünen Blättern auf, so wird das sie treffende Licht vorzugsweise grün sein und diejenigen Hautpigmente, welche grün absorbieren, selbst also komplementär gefärbt sind, werden die Energie der auftreffenden grünen Strahlen in chemische Arbeit umwandeln, d. h. diese Pigmente werden zerstört werden, während alle übrigen, die grünen Strahlen nicht absorbierenden Pigmente erhalten bleiben. Wird aber aus einer Farbenmischung, die alle Farben enthielt und daher grau erschien, die Komplementärfarbe zu grün (d. h. rot-violett) ausgeblichen, so wird die Gesamtheit der übrig bleibenden Pigmente selbst ein Grün als Mischfarbe ergeben. — Natürlich wird in Wirklichkeit die Raupenhaut nicht ausschließlich von grünen Strahlen getroffen, sondern diese überwiegen nur in dem Gesamtlicht, das seine bleichende Wirkung ausübt. Immerhin aber wird bei dem beständigen Stoffwechsel und der andauernden Neubildung der Pigmente stets das Rotviolett am schnellsten ausbleichen und die Hautfarbe daher grün sein müssen. Wickelt man nun aber die Raupe in anders gefärbte Hüllen ein, so muß alsbald eine Farbenänderung im Sinne der neuen Belichtungsfarbe erfolgen.

Daß eine solche photomechanische Wirkung in der Natur tatsächlich eine bedeutsame Rolle spielt, ist wohl als höchst wahrscheinlich anzusehen und viele einfache Mimikry-Erscheinungen dürften darauf zurückführbar sein. Andererseits aber muß für zahlreiche verwickeltere Fälle, besonders wenn zur Farbennachahmung noch die Form-Mimikry kommt, die Darwin'sche Zuchtwahltheorie noch immer als das beste Erklärungsmittel von allen denen anerkannt werden, die mystischen Vorstellungen, unter was für Namen sie auch in die Wissenschaft eingeführt werden sollen, abhold sind.

F. Kbr.

A. Pflugk, **Über die Akkommodation des Auges der Taube,** nebst Bemerkungen über die Akkommodation des Affen (Macacus cynomolgus) und des Menschen.[1]) Wiesbaden 1906.

Zur Erklärung des physiologischen Vorgangs bei der Akkommodation des Auges der Tiere wird allgemein die Helmholtz'sche Theorie herangezogen, obwohl die Gültigkeit derselben beim Menschen in der letzten Zeit von einigen Autoren bestritten wird. Die Gegner (Schoen, Tscherning) der Helmholtz'schen Anschauungen haben zu beweisen versucht, daß die akkommodativen Formveränderungen der Linse nicht auf Entspannung der Zonula beruhen (Helmholtz), sondern durch vermehrte Zonulaspannung zustande kommen.

Das tierische Auge wurde bisher noch nicht an der Hand der von den Gegnern der Helmholtz'schen Theorie vorgebrachten Einwände geprüft, so daß bisher die Frage offen blieb, welche Akkommodationstheorie für das Tierauge gültig ist. Die vorliegende Arbeit stellt einen Versuch dar, den Akkommodationsmechanismus der Tiere, insbesondere der Taube auf Grund anatomischer Befunde, wie auch der fixierten Formveränderungen der Linse (die eine vom Verfasser ausgearbeitete Methode ermöglichte) zu ergründen.

Alle die bisher angewandten physiologischen Methoden, welche in Messung der Formveränderungen der Linse bestanden und auf umständliche Weise mit den verschiedensten Registrierapparaten durchgeführt werden mußten, wie nicht minder die anatomischen, auf Fixierung des akkommodierenden Auges beruhenden Methoden haben sich als unzuverlässig erwiesen. Dem Verfasser gelang es durch Anwendung hoher Kältegrade mittels des Kohlensäuregefriermikrotoms von Jung, die Form der Linse in den verschiedensten Stadien von Akkommodationsruhe bis zum Akkommodationskrampf zu erhalten. Zur Erzielung der Akkommodationsruhe wurde den Tauben eine subkutane Injektion einer Lösung von Curare 1 % und Atropin 5 % (2—3 Teilstriche einer Pravazspritze) gemacht. Zum Vergleich wurden Augen mit Strophantin 1 % Lösung, welches nach 10—15 Min. maximale Miosis und Akkommodationskrampf bei der Taube verursacht, behandelt. Es vergingen bei kleinen Tauben durchschnittlich etwa 6—8 Min., bei größeren und beim Macacus 5—6 Min. vom Scherenschlag der Dekapitation bis zum ersten Mikrotomschnitt durch das gefrorene Auge.

Die Gefriermethode eignet sich nach Ansicht

[1]) Demonstriert am XV. intern. med. Kongreß in Lissabon 1906.

des Verf. besonders für das Auge, da die Hornhaut und Linse rein weiß, der Humor aqueus und der Glaskörper aber gänzlich durchsichtig bleiben. Durch Vergleichung der mehreren Tausend sorgfältig durchgemusterten Schnitte, sowie der 200 photographischen Aufnahmen der verschiedenen Bulbi gelang es dem Verf. eine Reihe von Formveränderungen der Linse zu konstatieren, welche er seinen Schlüssen über den Akkommodationsmechanismus zugrunde legt.

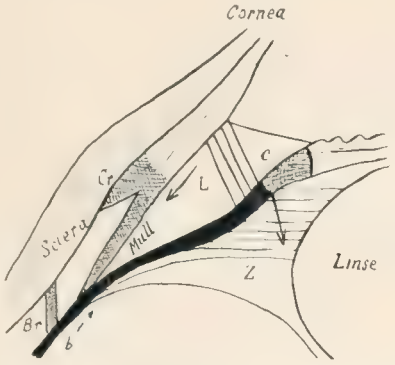


Fig. 1. Schema des Akkomodationsapparates der Taube. Cr = Musc. Crampt. Br = Musc. Brücke. Müll = Musc. Müller. Z = Zonula Zinni. L = Ligamentum pectinatum. c = Ringmuskel an der Irisbasis. (Nach Pflugk.)

Die anatomischen Verhältnisse des Akkommodationsapparates der Tauben weichen von denen des Menschen so ziemlich ab. Die Hornhaut wird mit der Sklera durch eine knöcherne Einlage verbunden. Die Hornhaut ist wesentlich dünner als bei den Säugetieren und ist bis in das mittlere Drittel des Pupillengebietes in zwei Lamellen gespalten. Die Sklera besteht bei den Vögeln aus einer Knorpelschicht, während sie bei den Säugetieren aus dichtem Gewebe zusammengesetzt ist. Bei den Säugetieren (Macacus) bildet die Zonula (Z.) den ganzen Aufhängeapparat der Linse bei der Taube heften sich an dieselbe auch die Ciliarfortsätze an. Das Ligamentum pectinatum (L.), das im Gegensatz zu dem Lig. pectin. der Säugetiere aus einem Bündel elastischer Fasern besteht, dient mittelbar als Aufhängeband der Linse.

Der Muskelapparat ist aus drei Muskelportionen zusammengesetzt (Fig. 1), die abweichende Insertionen aufweisen und besonders bei den Raubvögeln scharf gegeneinander sich abgrenzen. Der äußere sog. Crampton'sche Muskel (Cr.) befestigt sich einerseits an die Cornealeiste, andererseits an den vorderen Rand des Sklerotikalringes, der innere Müller'sche Muskel (Müll.) ist länger, gleichfalls mit der Leiste verbunden, befestigt sich aber mit dem anderen Ende an die Choroidea. Der dritte Brück'sche Muskel (Br.) verbindet die Aderhaut mit der Augenwand. Außer dieser dreifachen Muskelgruppe finden wir in der Iris ein mächtig ausgebreitetes Ringmuskelsystem (c), das aus zwei Faserarten besteht, die sich zwar nicht auffallend anatomisch, aber durch ihre physiologische Funktion wesentlich voneinander unterscheiden. 1. Der Sphincter Pupillae wird durch ein engmaschiges Netz von quergestreiften Ringmuskelfasern gebildet, die allmählich in 2. die äußere Ringmuskelschicht, welche in der Iriswurzel sich befindet, übergeht. Dieses Muskelbündel an der Irisbasis verrichtet der Ansicht des Verf. nach eine ganz selbständige Funktion und stellt den eigentlichen Akkommodationsmuskel des Taubenauges dar.

Fig. 2. Die Formveränderungen der Linse bei der Taube. A = Muskelruhe. B = Muskeltonus. C = Modifikationskrampf. (Nach Pflugk.)

Die akkommodativen Veränderungen des Taubenauges bestehen aus zwei Teilen: den Veränderungen der Hornhautperipherie und der Linsenform. Die Abflachung der peripheren Teile der Hornhaut bewirkt der Zug des Crampton'schen und Müller'schen Muskels. Die Formveränderungen der Linse, welche die nach photographischen Originalaufnahmen gezeichneten schematischen Skizzen (Fig. 2) wiedergeben, geschieht durch den an der Iriswurzel gelegenen Ringmuskel, welcher durch seine Kontraktion auf Zonula und Ciliarkörper einen Druck ausübt. Dadurch werden die Aufhängebänder der Linse gespannt und nach der Mitte des Augapfels gedrückt. Der kreisförmige Ringmuskel Fig. 1 c sollte eigentlich in der Richtung der Irisebene wirken, infolge der Aufhängung mittels des Lig. pectinatum am Müller'schen Muskel muß er dem Gesetz des Parallelogramms der Kräfte folgend bei seiner Kontraktion mittelbar auf die Linse drücken. Gleichzeitig bewirkt die Kontraktion des Müller'schen und Brück'schen Muskels (Pfeilrichtung bei b), daß die Aderhaut mit ihrem Inhalt nach der Hornhaut gezogen wird, wobei der Glaskörper einen Druck auf die äquatorialen Randpartien der Linsenmasse ausübt, so daß der Linsenkern als Lenticonus posterior in das Glaskörpergewebe hineinragt.

Das Prinzip der Akkommodation des Taubenauges, wie wir aus dem Vorangegangenen sehen, besteht also, wie es Schoen und Tscherning für das menschliche Auge angenommen haben, in der Anspannung der Zonula bei der Akkommodation, indem die Zusammenziehung der Zirkulärfasern (c) die Ciliarfortsätze gegen die Zonula drückt. Während aber nach Schoen im menschlichen Auge die Vorderfläche der Linse einen Lenticonus bei der Akkommodation zeigt, entsteht im Taubenauge, wie die fixierten Formveränderungen der Linse beweisen (Fig. 2 B u. C), ein Lenticonus posterior.

Karoline Reis.

Über die **Sonnenfleckenspektra** sind in den letzten Jahren sehr viele Beobachtungsreihen veröffentlicht worden und wir nahmen bereits mehrfach Gelegenheit, auf diese Forschungen hinzuweisen. Im letzten Oktoberheft des Astrophysical Journal haben nun Hale, Adams und Gale interessante Vergleiche dieser an Sonnenflecken beobachteten Veränderungen des Spektrums mit künstlich im elektrischen Lichtbogen erzeugten Spektren der für die Fleckenspektra wichtigsten Metalle (Ti, Cr, Fe, Va, Mn) publiziert. Über 90 % der in den Sonnenflecken in irgend einer Weise gegenüber dem normalen Sonnenspektrum veränderten Linien zeigten nun ganz gleichartige Änderungen ihres Aussehens, wenn die den Lichtbogen erzeugende Stromstärke von 30 Ampère auf 2 Ampère erniedrigt wurde. Solche Linien jener Metalle dagegen, die in den Flecken unverändert erscheinen, zeigten auch im starken und schwachen Lichtbogen dasselbe Aussehen. Da nun mit ziemlicher Sicherheit gesagt werden kann, daß im Lichtbogen bei niedriger Stromstärke auch eine niedrigere Temperatur herrscht, so scheinen sonach die Sonnenfleckenspektra in erster Linie auf die niedrigere, in den Fleckenregionen anzutreffende Temperatur zurückgeführt werden zu müssen. Dies stimmt auch mit der Beobachtung von Fleckenlinien im Spektrum roter Sterne gut zusammen. Kbr.

Galvanische Ströme, die durch Licht hervorgerufen werden, sind von Meyer Wildermann einem sorgfältigen Studium unterworfen worden (Philos. Transactions, A, Vol. 206, p. 335 bis 401). Die Tatsache, daß, wenn eine von zwei in Flüssigkeit eintauchenden Metallplatten belichtet wird, eine elektromotorische Kraft auftritt, ist von Becquerel entdeckt worden. Becquerel und Minchin, der in dieser Richtung weitere Versuche anstellte, glaubten die hier durch das Licht bedingte E. M. K. als ein Oberflächenphänomen ansehen zu sollen. Demgegenüber glaubt Wildermann auf Grund dreijähriger Forschungen zu dem Ergebnis gelangt zu sein, daß die Lichtwirkung eine Klasse galvanischer Elemente ergibt, die ebenso mannigfaltig, aber auch von ebenso festen Gesetzen beherrscht ist, wie die gewöhnlichen, galvanischen Elemente. Auch unter den lichtelektrischen Elementen gibt es ebensowohl umkehrbare, wie nicht umkehrbare, konstante, wie inkonstante usw., auch ist die lichtelektrische E. M. K. wohl zu unterscheiden von der gleichzeitig auftretenden, aber sehr viel schwächeren Thermo-E. M. K. W. stellte ferner fest, daß alle Wellenlängen des Lichts den galvanischen Strom hervorzurufen imstande sind. Ausführliche Studien über den Verlauf der durch Licht erzeugten E. M. K. wurden durchgeführt an konstanten, in bezug auf das Kation umkehrbaren Zellen (gebildet aus Silberplatten im Licht und Dunkeln, eintauchend in eine Lösung von salpetersaurem Silber) und an konstanten, in bezug auf das Anion umkehrbaren Zellen (z. B. mit Chlorsilber bedeckte Silberplatten in einer $^1/_{10}$ normalen Kochsalzlösung oder dieselben Verhältnisse mit Ersetzung des Chlor durch Brom).

Indem wir für weitere Information auf die Originalabhandlung verweisen, sei nur noch hervorgehoben, daß die im Maximum zu $109 \cdot 10^{-6}$ Volt bestimmte E. M. K. der lichtelektrischen Zellen der Lichtstärke direkt proportional gefunden wurde. Kbr.

Der veränderliche Stern **Mira Ceti** befindet sich zurzeit in einem Maximum von außergewöhnlicher Helligkeit. Obgleich der vorausberechnete Termin für die größte Helligkeit nach Guthnick erst auf den 20. Dezember fiel, war der wunderbare Stern bereits am 4. Dezember so hell wie α Arietis, was seit 1779 nicht vorgekommen ist. Unsere Leser werden das allmähliche Schwächerwerden des Sterns leicht mit bloßem Auge verfolgen können, da das Sternbild des Walfischs noch den Februar hindurch am südwestlichen Abendhimmel sichtbar ist. Näheres über diesen interessanten Stern findet der Leser übrigens in einem Referat über Guthnick's Monographie, das wir im ersten Bande der neuen Folge dieser Zeitschrift (Seite 202) gebracht haben. Kbr.

A. van Leeuwenhoek's Experiment die Drehung der Erde zu zeigen. — Vor kurzem wurde in einer hochberühmten wissenschaftlichen Zeitschrift[1]) in Paris eine sehr interessante Veröffentlichung über ein eigentümliches Experiment gemacht, das von jedermann leicht angestellt werden kann. Die Tageszeitungen berichteten darüber, und zwar eines der gelesensten Blätter Berlins.

Der Artikel in dem mechanischen Teil der französischen Zeitschrift ist überschrieben: „Über eine eigentümliche Erscheinung der Reibung, Notiz von E. Guyou".

Er teilt den Lesern mit, daß Herr de Saintignon, wie der Physiker Herr E. Guyou berichtet, folgenden Versuch angestellt habe:

„Eine Glaskugel, die ungefähr sphärisch und mit Wasser gefüllt ist, in welches man eine gewisse Menge einer festen Substanz einführt, die in sehr kleine Teilchen zerteilt ist, wird in eine sehr schnelle Umdrehung um einen seiner Durchmesser versetzt, ungefähr 800 Umdrehungen die Minute. Wenn die eingeführte Substanz weniger dicht ist, als das Wasser, versammeln sich ihre Teilchen längs der Achse in Umdrehung. Wenn sie dichter ist, so versammeln sie sich im Umkreis zweier Parallelen, welche gleichweit vom Äquator abstehen . . . etc. etc.

[1]) Sur un effet singulier du frottement. Note de m. E. Guyou. Paris 1906. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'academie des sciences, par mm. les secretaires perpetuels, tome 142, N. 20 (14 mai 1906). Gauthier-Villars, impr. libr. des comptes rendus etc. etc.

Die Teilchen, welche dichter sind als Wasser werden gegen die Wand der Glaskugel gezogen, und wenn sie dieselbe erreicht haben, werden sie dort durch eine Kraft zusammengedrückt, welche senkrecht auf der Umdrehungsachse steht, und infolgedessen auf den Wandungen schräg etc. etc."

Als ich die Beschreibung des Experiments des Herrn de Saintignon las, fiel mir ein, daß dasselbe sehr verwandt ist mit einem Versuch — des A. van Leeuwenhoek, welcher in den Jahren 1632 bis 1723 zuletzt als Privatgelehrter zu Delft in Holland lebte.

Es ist vielleicht von Interesse, einen Vergleich zwischen dem Versuch des Herrn de Saintignon und dem vor 210 Jahren von Leeuwenhoek angestellten Experiment zu geben, was ich mit nachstehendem tun will.

Leeuwenhoek beschreibt seinen Versuch in einem Brief an Herrn Nicolaas Witsen, Oberbürgermeister von Amsterdam, am 10. Juli 1696, zu Delft.[1])

„Wohledler, gestrenger Herr!

Vor einigen Jahren, als der Edele Herr Chr. Huyghens von Zuylighem mir die Ehre seines Besuches machte, gerieten unsere Gedanken auf die Bewegungen der Erdkugel. Ich brachte eine Flasche zum Vorschein, die zugerichtet ist, wie die hier abgebildete. Sobald ich die Bewegung der Flasche in's Werk setzte, hatte gesagter Herr ein derartiges Vergnügen darüber, daß ich mich verpflichtet fand, ihm eine so verfertigte Flasche zu verehren, was ihm nicht unangenehm war. Jetzt kommt vergangenes Jahr ein gewisser Professor (Hochlehrer) aus einer anderen Gegend zum Besuch und klagte, daß seine Sätze, die er zu Papier gebracht (geschriftstellert) und gemein gemacht hätte, über die Bewegungen der Erdkugel eine solche Bestürzung unter anderen Gelehrten oder vielmehr solchen, welche etwas zu sagen hatten, hervorgerufen hatte, daß seine Behauptung eingezogen werden mußte.

Da wir in einem Lande wohnen, wo wir unsere Gedanken über die Bewegung der Erdkugel freimütig aussprechen können, habe ich öfter an die Klagen gesagten Professors gedacht, und mir endlich vorgenommen, diesen meinen „Lehrsatz" aufzuzeichnen, durch welchen ich vor einigen Jahren mich selbst befriedigen wollte, nämlich: wie leicht die tägliche Bewegung der Erdkugel zu begreifen ist, und wieder im Gegenteil, wie unbegreiflich es ist, daß um so zu sprechen, das ganze All täglich von Osten nach Westen sich umdrehen sollte.

Nicht, daß ich mich in einigem Zwist befände, und vor allem mit Menschen, die nicht weiter sehen, als ihre Nase lang ist, oder auch mit Leuten, deren Interesse nicht dabei ist, der Bewegung der Erdkugel zuzustimmen. Ich habe vielmehr mir selbst ohne anderen Zweck genügt.

Ich ließ in einer Glashütte runde gläserne Flaschen oder Kugeln blasen, von sieben bis acht Daumen Durchmesser oder Achse,[1]) mit einem kleinen Hals. Diese Kugeln füllte ich mit Wasser, und nahm dann roten Siegellack, der zuvor mit einem Hammer in kleine Stückchen geschlagen war. Nachdem ich diese Siegellackstückchen in die gläserne Kugel getan hatte, nahm ich eine bleierne Kugel, welche durch den Hals der gläsernen Flasche durchging.

Nachdem ich diese Kugel in die Glasflasche getan hatte, gab ich derselben mittels des Korkes und des Bindfadens eine solche Stellung, daß sie nur eben über dem Grund der Flasche hing. Ferner machte ich ein Netz Bindfaden oder Bändchen um die gläserne Kugel fest, dessen Enden so lang waren, daß sie einen Fuß über dem Hals der gläsernen Kugel zusammenliefen.

Diese nach oben herausreichenden Enden Bindfaden oder Bändchen drehte ich, während die gläserne Kugel auf dem Tisch oder einem Kissen feststand, vielmal mit den Fingern gründlich um.

Hierauf hob ich mit der Hand, mit welcher ich das Ende der Bindfaden fest hatte, die gläserne Flasche von dem Kissen auf, womit sie sich rundum drehte.

Die Kugel nun, welche in der Glasflasche war, stellte ich mir vor, sei die Erdkugel, und das Wasser in der Glasflasche sei die wasserartige Luft, worin wir leben, und der in Stücke gestoßene Siegellack in der Kugel seien die Wolken.

Wenn nun das Glas in der erzählten Rundbewegung war, blieb die Kugel mit nur langsamen Umdrehungen wie still hängen. Aber der Siegellack, der, während das Glas still stand, rund um die Kugel gelegen hatte, nahm beim Umdrehen der Glasflasche rundum gegen das Glas Platz, und verblieb daselbst, von der Kugel so weit entfernt, als es der Hohlraum des Glases zuließ.[2])

Während das Glas so in einer schnellen Umdrehung ist, lasse ich die Hand, worin ich die Glasflasche in die Höhe halte, wieder fallen, wodurch das Glas auf einem Buch Papier oder Tischtuch oder Kissen, damit es nicht zerbricht, zum Stillstand kommt.

Während dieses Niedersetzens des Glases sehen wir, daß die Siegellackteile eine sehr verwirrte Bewegung vollführen, und sowie das Siegellack beim Umdrehen des Glases von der Kugel sich abscheidet, so werden nun die Siegel-

[1]) 101ste missive, geschreven aan den Wel Edelen Gestrengen Heere, d'Hr Nicolaas Witsen, President Burgermeester der stadt Amsterdam, 6. Vervolg der brieven, door A. van Leeuwenhoek, Delft 1697.

[1]) Leeuwenhoek gibt hier die Dimensionen seiner Versuchsflasche genau an. Herr de Saintignon läßt dies unbestimmt.

[2]) Dies ist der von de Saintignon geschilderte Zustand für diejenigen Teilchen, welche schwerer als Wasser sind.

lackteilchen nach der Kugel zugestoßen, und zwar so sehr, daß die ganze Kugel von den Siegellackteilchen bedeckt wird.

Wie nun durch die Bewegung des Glases die Siegellackteilchen, welche um die Kugel lagen, von der Kugel weggestoßen werden, so bildete ich mir ein, daß die Wolken durch die tägliche Umwendung oder Drehung der Erdkugel in der Luft aufgehalten werden, und wie beim Stillhalten des Glases alle Siegellackteilchen sich rund um die Kugel lagern und dieselbe zu bedecken kommen, also stellte ich fest würde es zugehen, sobald die Erdkugel stille stehe, und das ganze All um die Erdkugel sich bewegte. Alle die Wolken und auch die Wasserteile und andere schwere Stoffe, worin wir leben, bleiben alsdann nicht in der Luft hängen, sondern stürzen nieder auf die Erdkugel, wo sie in Ruhe Platz finden.

Wenn nun die Kugel mit den Siegellackteilchen umgeben daliegt, und wir alsdann den Kork an dem Bindfaden etwas höher hinaufschieben, so daß der Kork den Hals des Glases nicht erreichen kann, und nochmals die Kugel auf den Grund des Glases zu liegen kommt, und wir dann den Bindfaden, woran Kork und Kugel fest ist, emsig mit den Fingern umdrehen, dann werden wir sehen, wie das Siegellack von der Kugel abgestoßen wird, die sich alsdann um ihre Achse, um so zu sprechen, dreht. Hierdurch wird uns gezeigt, daß die Bewegung der Erdkugel um ihre Achse die flüssigen Dämpfe mitnimmt und nicht wegstößt.

A B C D E F zeigt die gläserne Flasche, wie dieselbe auf einem Kissen still steht, und das Bindfadenende G H fest umgedreht.

J bedeutet die Bleikugel, welche an das Bindfadenende K L D festgemacht ist, wo ein Kanälchen hindurchgeht, das in den Kork, der die Glasflasche schließt, gemacht ist.

Unten auf dem Grund der Flasche bei A und um die Kugel liegen die kleinen Siegellackteilchen. Wenn man nun mit der Hand bei H den Bindfaden ein wenig in die Höhe hebt, wodurch die Flasche von dem Kissen aufgehoben wird, so wird sich dieselbe durch den umgedrehten Bindfaden, wie vorhin gesagt ist, sehr eilig rundum drehen, und die Siegellackteilchen werden sich innen an der Rundung des Glases, wie bei B F anfinden.

Indem wir nun das Glas in seinem schnellen Umlauf plötzlich niedersetzen oder stillhalten, sehen wir, wie mit einem plötzlichen Ruck der Siegellack sich vom Glase trennt, durcheinander sich bewegt und zum Teil um die Kugel sich dreht und dort sich niederlegt.

Hierauf schob ich den Kork, mit welchem die Flasche verschlossen ist, aus dem Hals der Flasche und ich schob oder stieß denselben an das Bindfadenende D M N P, an die Stelle, welche hier mit D N O M angezeigt ist, und nahm sodann mit meinen ersten Fingern den Bindfaden bei P und drehte ihn emsig um, nachdem ich zuvor den Bindfaden G H an der Flasche niederhängen ließ.

Während des Umdrehens des Bindfadens N P, welchen wir alsdann gerade über das Ende gelegt haben, wo der erste Bindfaden gewesen ist, und zwar in der Art, daß wir die Kugel nur wenig oder gar nicht in die Höhe heben, können wir sehen, wie die sich umdrehende Kugel die umherliegenden Siegellackteile abstößt.

Das sind meine geringen Entdeckungen und Beobachtungen usw.

A. van Leeuwenhoek."

Eine interessante Abbildung zu diesem Versuch bringt ebenfalls sein Brief vom 10. Juli 1699, die ich hier folgen lasse.

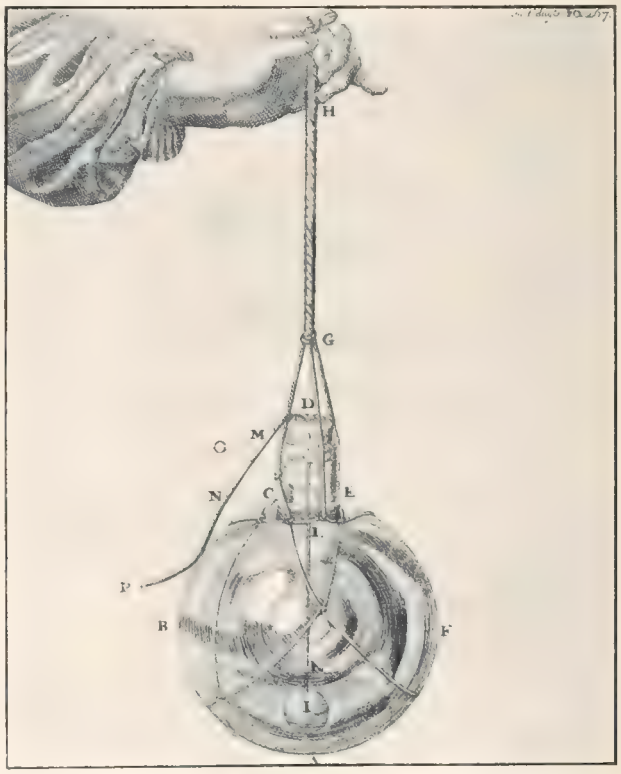


Abbildung zu Leeuwenhoek's Versuch die Drehung der Erde zu erläutern.

Ein Unterschied zwischen den Experimenten von Leeuwenhoek und de Saintignon liegt darin, daß bei Leeuwenhoek die Umdrehung der Glaskugel nicht genau angegeben ist. Sie wird ohne Zweifel geringer als 800 mal in der Minute betragen haben, wie bei de Saintignon. Man wird wohl kaum durch Drehung eines Bindfadens zwischen den Fingern der rechten Hand eine solche Geschwindigkeit hervorbringen.

Die bleierne Kugel, welche bei Leeuwenhoek die Erde darstellt, ist selbstverständlich bei dem Experiment des Herrn de Saintignon

nicht vorhanden. Die Leeuwenhoek'schen Siegellackteilchen entsprechen aber den Teilchen, welche dichter sind als Wasser des Herrn de Saintignon. Auch der Umstand, daß diese Teilchen sich bei der Umdrehung der Kugel am Äquator ablegen, stimmen mit der Leeuwenhoek'schen Beobachtung überein.

Zwischen de Saintignon und Leeuwenhoek sind 210 Jahre vergangen. Der Zeitunterschied zwischen Leeuwenhoek's Versuch, die Drehung der Erde zu beweisen und Kopernikus, der bekanntlich sein Werk „Über die Umdrehungen der himmlischen Körper" zu Nürberg 1540 erscheinen ließ, beträgt 156 Jahre. Also ist der Zeitunterschied zwischen de Saintignon und Leeuwenhoek um 54 Jahre größer, als der zwischen letzterem und Kopernikus.

Leeuwenhoek könnte man einen zweiten Kopernikus nennen. Allerdings rief sein Brief, die Umdrehung der Erde zu beweisen, keine solche Achterklärungen und Streitigkeiten in der gelehrten Welt hervor.

Zwischen beiden sind über anderthalb Jahrhundert verflossen. Trotzdem waren die Ansichten über die Erdbewegung zu Leeuwenhoek's Zeiten durchaus nicht sehr aufgeklärt. Es gehörte gewissermaßen eine freiere und selbständigere Stimmung dazu, sich die Erde beweglich vorzustellen. Luther und Melanchthon hatten sich gegen die „neue" Lehre ausgesprochen, und wenn 1822 erst allgemein beschlossen wird, daß alle Werke, in denen von der Drehung der Erde die Rede sei, gedruckt werden könnten, dann darf man nicht erstaunt sein, daß noch Leeuwenhoek ernstlich darum zu tun war, den Beweis für diese Drehung der Erde zu führen.

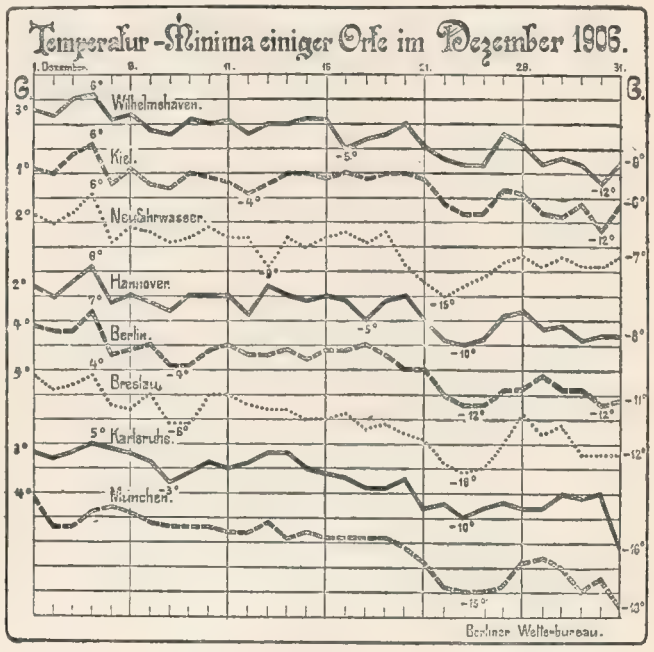
Leeuwenhoek war Mitglied der königlichen wissenschaftlichen Gesellschaft zu London. Die Veröffentlichung von E. Guyou in Paris erschien in den Berichten der wissenschaftlichen Akademie. Beide Veröffentlichungen sind eigentümlich ähnlich, und man kann wirklich darüber erstaunt sein, wie eine so große gelehrte Gesellschaft ein so kleines Experiment nach 210 Jahren wiederbringt.

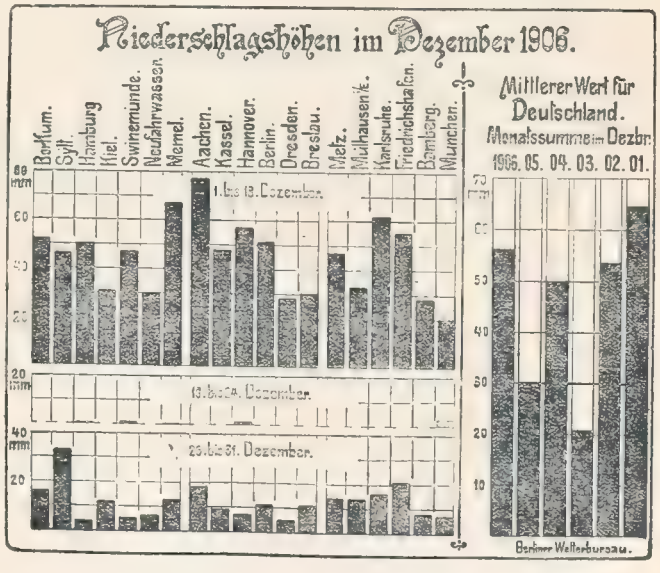
Leeuwenhoek war, wie dieser Brief beweist, nicht nur ein gelehrter Mikroskopiker, sondern seine Gedanken und somit seine Werke erstrecken sich, wie wir sehen, auch auf astronomisches Gebiet.

Dr. Petri, Kaiserl. Geh. Reg.-Rat.

Wetter-Monatsübersicht.

Während des vergangenen **Dezember** war das Wetter in Deutschland größtenteils trübe und reich an Niederschlägen. In seinen ersten Tagen dauerte die für die Jahreszeit ungewöhnliche Wärme des Monats November fort. Bis zum 5. Dezember wurden 10° C noch vielfach erreicht oder etwas überschritten und selbst die in der beistehenden Zeichnung von verschiedenen Orten dargestellten Minimaltemperaturen gingen am 4. im größten Teile Norddeutschlands nicht unter 6° C herab. Dann trat zunächst eine mäßige, während der zweiten Hälfte des Monats aber eine sehr bedeutende Abkühlung ein. **Seit dem 21. Dezember herrschte in ganz Deutschland fast ohne Unterbrechung Frost**, der im Osten kurz vor dem Weihnachtsfeste, im Westen und Süden bei Jahresschluß am strengsten war. Beispielsweise hatten **am 22. früh Bromberg und Thorn 20, am 28. Zehlendorf nahe bei Berlin und am 31. Mülhausen i. E. 19° C Kälte.** Alle deutschen Flüsse bedeckten sich mehr und mehr mit Eis, so





daß seit dem 15. auf der Weichsel, seit dem 21. auf der mittleren Elbe, seit dem 26. auf dem Niederrhein die Schifffahrt eingestellt werden mußte. Auch dem Schiffsverkehr längs der Küste bereitete starkes Treibeis immer größere Hindernisse.

Im Monatsmittel lagen die Temperaturen in Norddeutschland $1^1/_2$ bis 2, in Süddeutschland etwa $2^1/_2$ Grad unter ihren normalen Werten. An den meisten Tagen war der Himmel mit dichtem Nebelgewölk überzogen, durch das die Sonnenstrahlen auch mittags nicht hindurchzudringen vermochten. Z. B. hatte Berlin im ganzen Monat nicht mehr als 27 Stunden mit Sonnenschein, während hier in den früheren Dezem-

bermonaten durchschnittlich 38 Sonnenscheinstunden verzeichnet worden sind.

Am Anfange des Monats wurden die meisten Gegenden Deutschlands von **Stürmen** heimgesucht, unter denen besonders das westliche Ostseegebiet stark zu leiden hatte. Dabei fanden überall sehr ergiebige, lange anhaltende Regenfälle statt, die an der Küste von einzelnen Gewittern und häufigen Hagel-, Graupel- und Schneeschauern begleitet waren. Vom 5. zum 6. Dezember gingen in einem Teile des westlichen Binnenlandes, z. B. im östlichen Westfalen, in Hannover und Braunschweig, große Schneemengen nieder, die jedoch durch wärmere Winde und Regenfälle bald beseitigt wurden. Nachdem in den folgenden Tagen Schneefälle noch wiederholentlich mit Regen abgewechselt hatten, **blieb seit dem 11. Dezember,** während erst ganz gelinder Frost herrschte, **der Schnee fast überall in Deutschland auf dem Erdboden liegen** und häufte sich dann an vielen Stellen zu bedeutenden Massen an.

Vom 19. bis 24. Dezember blieb der größte Teil des Landes von meßbaren Niederschlägen frei. In den Weihnachtstagen aber stellten sich neue, mit mancherlei Verkehrsstörungen verbundene Schneefälle ein, die sich bis zum Ende des Jahres oftmals wiederholten, so daß die die Saaten vor Kälte schützende Schneedecke in den meisten Gegenden auf $1^1/_2$ bis 2, in höheren Lagen auf 3 Dezimeter Stärke anwuchs. Die Monatssumme der Niederschläge, die in Nordwestdeutschland am bedeutendsten, am geringsten östlich der Elbe war, betrug für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen 55,6 mm, 7,3 mm mehr, als die gleichen Stationen im Mittel der Dezembermonate seit Beginn des vorigen Jahrzehntes ergeben haben.

* * *

In der ersten Hälfte des Monats traten mehrere, außerordentlich tiefe Barometerdepressionen teils auf dem Atlantischen Ozean, teils auf dem Nordpolarmeere auf und zogen mit stürmischen Winden durch die skandinavischen Länder ins Innere Rußlands. Nachdem sich jedoch seit dem 10. in Ostrußland ein Hochdruckgebiet festgesetzt hatte, schlugen die Depressionen allmählich westlichere Bahnen ein, so daß sie mehr in unsere Nähe gelangten.

Um Mitte Dezember rückte das barometrische Maximum, das inzwischen in Nordostrußland 790 mm Höhe überschritten hatte, weit nach Westen vor und breitete über ganz Nord- und Mitteleuropa sehr kalte östliche Winde aus. Am 24. aber erschien auf dem europäischen Nordmeere ein neues tiefes Minimum, das das Hochdruckgebiet nach Ostrußland zurückschob und dann langsam ins Innere des westeuropäischen Festlandes einzudringen vermochte, wohin ihm weitere Minima aus Nordwesten nachfolgten. Dr. E. Leß.

Bücherbesperchungen.

T. G. Schillings, Der Zauber des Elelescho. Mit 318 Abbild. XIV, 1—496. R. Voigtländer's Verlag in Leipzig, 1906. — Preis 14 Mk.

In diesem Buche veröffentlicht der Verfasser der bekannten reichillustrierten Schrift: „Mit Blitzlicht und Büchse", die 1905 erschien, noch eine Menge photograpbischer Original-Tag- und Nachtaufnahmen und anziehende Schilderungen des Tierlebens im britischen und deutschen Ostafrika, das er viermal besucht hat. Die 16 Abteilungen des Buches haben folgende Überschriften: Der Zauber des Elelescho. Von der Mammutzeichuung des Diluvialmenschen bis zum Tele- und Blitzlichtbild. Neues über die Tragödie der Kultur. Die „wiedererstehende" Tierwelt. Die deutsche Jagd und der Schutz der Naturdenkmäler. Die einsame Wunderwelt der Nyika. Die Symphonie der Steppe und des Urwaldes. Was mir der Urwaldstrom erzählte. Mit den Wanderobo auf der Elefantenfährte. Nashornjagden. Löwenfang. Von aussterbenden Riesen. Ein verschwindendes Wahrzeichen der Steppe. Steppenlager. Tierphotographie in der Wildnis bei Tag und Nacht.

Diese Überschriften zeigen den vielseitigen Inhalt sehr gut an.

Elelescho nennen die Neger des Masaigebietes, der hochliegenden steinigen Steppen zwischen dem Kilimandscharo und Viktoriasee, einen Baum und Strauch mit silberartig grauweißen Blättern und wohlriechenden Blüten, der für diese kriegerischen Hirten denselben ästhetischen Wert hat wie der Eichbaum für den Deutschen. Er gehört zur Familie der Kompositen, hat den wissenschaftlichen Namen Tarchonanthus camphoratus erhalten und ist über alle Hochländer des tropischen Afrika verbreitet.

Der gewaltige Eindruck, den das Tierleben der Steppe, der Fluß- und Seeufer in der flimmernden Helligkeit des Mittags, beim Untergang der Sonne, in hellen Mondnächten und am frühen Morgen macht, schildert Schillings so anschaulich, daß man ihm mit Spannung folgt. Wie wir im Anschauen der Bilder großer Landschaftsmaler nachgenießen, was der Künstler selbst empfand, als er die Skizze seines schönen Bildes entwarf, so versetzt uns Schillings durch seine Darstellungen in die tief, feinsinnig und verständnisvoll aufgefaßte Schönheit der afrikanischen Tropennatur.

Die Beschreibungen massenhaft auftretender großer Säugetiere und Vögel werden manchmal wiederholt, jedoch wird der Leser fast immer entschädigt durch sinnreiche vergleichende Bemerkungen. Sehr schön sind die Schilderungen der Bewegungen und Stimmen der mitgeführten lebenden Tiere und der ganzen Karawane des Reisenden, wenn sie, gleich einer Kulturinsel in der Wildnis, in der schwülen Mittagshitze und in der stillen Nacht um ihn herum lagert. Wertvoll für reisende Jäger und Zoologen sind die Beschreibungen der Apparate für Tierphotographie bei Tag und Nacht und die Anweisungen sie erfolgreich zu gebrauchen.

Als tief und fein empfindender Naturfreund fordert Schillings die möglichst weitgehende Erhaltung der Tierwelt in Deutschland und in unseren Kolonien und die Aufbewahrung und Aufstellung aussterbender Tierformen in unseren Museen. Darin stimmen wir ihm vollkommen bei.

Die Lichtbilder des Buches veranschaulichen die Formen und Bewegungen großer Säugetiere und Vögel nicht so scharf wie wir sonst in illustrierten Werken zu sehen gewohnt sind, stellen sie dafür aber in vollkommener Naturtreue dar. Darin gerade besteht ihr hoher Wert.

Die Westendarp'sche, photographierte Tabelle über die Elfenbeinmassen, die von 1901—1905 in Antwerpen, Liverpool und London auf den Markt kamen, ist leider so undeutlich, daß man sie nicht lesen kann. Sie hätte durch Schriftdruck wiedergegeben werden sollen.

K. Möbius-Berlin.

Règles internationales de la Nomenclature botanique. Adoptées par le Congrès international de Botanique de Vienne 1905 et publiées au nom de la commission de rédaction du congrès par John Briquet, Rapporteur général. — International Rules of Botanical nomenclature. Adopted by the international botanical congress of Vienna 1905. — Internationale Regeln der botanischen Nomenklatur. Angenommen vom internationalen botanischen Kongreß zu Wien 1905. Verlag von Gustav Fischer in Jena. 1906. — Preis 2,50 Mk.

Jeder einzelne ohne Ausnahme, der irgendwie näher mit der systematischen Zoologie oder Botanik zu tun hat, ist sich der ungemeinen praktischen Wichtigkeit einer guten, geregelten Nomenklatur bewußt. Eine solche anzustreben und ihr allgemeinen Eingang zu verschaffen sind schon mannigfache Vorarbeiten vorhanden. Die wichtigste ist diejenige von Alphonse de Candolle, die er 1867 im Auftrage des damaligen internationalen Kongresses herausgab. Einen Fortschritt auf dem Wege bedeutet die vorliegende dreisprachige Schrift. Sollte der einzelne in Nebenpunkten von den Vorschlägen abweichen, so ist zu hoffen, daß er sich im Interesse der Sache ihnen doch im Wesentlichen fügen wird. Die jetzigen Vorschläge stehen ja auf der Basis einer langen und intensiven Entwicklung auf dem Gebiete der botanischen Nomenklatur, so daß so wie so das meiste dem Fachmann geläufig ist. In der Naturw. Wochenschr. sind wir in der Nummer vom 10. Dezbr. 1905 auf die Prinzipien der Nomenklatur, die bei den Beratungen von 1905 maßgebend gewesen sind, näher eingegangen, so daß wir für Weiteres auf diesen Artikel aus der Feder von Dr. H. Harms verweisen. P.

Dr. **E. Gehrcke**, Die Anwendung der Interferenzen in der Spektroskopie und Metrologie. Heft 17 der Sammlung „Die Wissenschaft". 160 S. mit 73 Abb. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1906. — Preis 5,50 Mk., geb. 6,20 Mk.

Ein hochinteressantes Kapitel der Optik ist in diesem Hefte von seiten eines namhaften Spezialforschers in klarer und gründlicher Weise zur Darstellung gebracht worden. Nach einer allgemeineren Einleitung, in der die wichtigsten Tatsachen der Wellentheorie erörtert werden, gibt Verf. zunächst eine Beschreibung des Fresnel'schen Interferenzversuchs und schließt daran die an planparallelen Platten zu beobachtenden Interferenzerscheinungen an, die trotz ihrer einfachen Ableitung erst spät die Aufmerksamkeit der Physiker erregt haben und neuestens für die Spektroskopie und Metrologie eine so hervorragende Bedeutung erlangt haben. Im dritten Teil werden dann die auf Beugungserscheinungen beruhenden Spektralapparate und die neueren Interferenzspektroskope von Perot und Fabry, Michelson, Lummer und Gehrcke ausführlich behandelt. Im nächsten Abschnitt wird eine Auswahl von Resultaten der spektroskopischen Forschung über den Mechanismus des Leuchtens erörtert, wobei über das Doppler'sche Prinzip, den Stark-Effekt und den Zeemann-Effekt Aufschluß gegeben wird. Endlich handelt ein Schlußteil über Anwendungen der Interferenzen zu physikalischen Messungen und in der Metrologie. Besonders eingehend wird hier Michelson's Auswertung des Meter in Wellenlängen der roten Cadmiumlinie besprochen. Auch die erst vor kurzem veröffentlichten, von Gehrcke und Reichenheim ersonnene Methode der Interferenzen planparalleler Platten im kontinuierlichen Spektrum wird auf den letzten Seiten des Buches erklärt. Ein ausführliches Literaturverzeichnis ist beigegeben. Das Studium des in physikalischen Lehrbüchern meist sehr kurz behandelten Abschnittes der Optik, der hier monographisch behandelt ist, wird jedem, der ernstes Eindringen in den Gegenstand nicht scheut, gewiß einen hohen intellektuellen Genuß bereiten. Kbr.

Prof. **O. Ohmann**, Leitfaden der Chemie und Mineralogie. 4. Aufl., 191 S. mit 147 Fig. u. 1 Spektraltafel. Berlin, Winkelmann u. Söhne.

Dieses methodisch mit großem pädagogischen Geschick abgefaßte Büchlein hat sich schon bei den ersten Auflagen eine große Beliebtheit in Lehrerkreisen erworben. Natürlich hat es der Verf. gleichwohl nicht verabsäumt, für die Neuauflagen alle Anregungen zur Verbesserung nach Möglichkeit zu berücksichtigen und neuere, besonders zweckmäßige Versuchsanordnungen einzufügen. In der vorliegenden Auflage sind besonders die neueren physikalisch-chemischen Anschauungen mehr als bisher zur Geltung gekommen. Die Theorie der Lösungen, der Molbegriff und die Ionenlehre werden in einer dem Verständnis des Schülers anpepaßten Weise entwickelt. Die letzten Auflagen des Büchleins sind auch mit einer prächtigen Spektraltafel geschmückt. Jedem, der nach einem kurzen Leitfaden für den mineralogisch-chemischen Unterricht sucht, sei der vorliegende angelegentlich empfohlen. Kbr.

W. Miller, Diplom-Ingenieur u. k. Prof. der Industrieschule Augsburg, Instrumentenkunde für Forschungsreisende. Unter Mitwirkung von Ingen. C. Seidel, K. Prof. d. Industrieschule Nürnberg. Dr. Max Jänecke, Hannover, 1906. — Preis 4,40 Mk.

Das Werk ist aus dem Streben hervorgegangen, ein illustriertes Preisverzeichnis für Instrumente, wie sie der Forschungsreisende braucht, zu schaffen.

Zunächst schildert der Verf. die wichtigsten Meßinstrumente sowie deren Anwendung durch Bezeichnung der Prinzipien der Winkelmessung, der Längenmessungen, der indirekten Messung von Entfernungen, der Höhenmessung, der Wassermessung, der Photogrammetrie. Die für die Praxis genügenden Formeln sind durch Zahlenbeispiele erläutert.

Es werden ferner Angaben gemacht über Ausrüstung der deutschen Stationen der internationalen Polarforschung, der deutschen Vermessungsschiffe, der

japanischen Beobachtungsschiffe, und über die Ausrüstung an Photographie- und Meßapparaten der Polizeibehörden in Berlin und Hamburg.

Das sehr zweckdienliche Buch bietet sodann als wesentlichstes Kapitel in demselben eine umfangreiche Zusammenstellung aller wichtigen, für den Forschungsreisenden in Betracht kommenden Instrumente für astronomische, topographische und geographische Arbeiten, ferner für geologische und meteorologische Zwecke, zur Bestimmung des Erdmagnetismus, für nautische Vermessungen, für Beobachtungen über Ebbe und Flut, für hydrographische und magnetische Beobachtungen an Bord, für Heilkunde, für landwirtschaftliche Forschungen, für Pflanzengeographie, für ethnologische, anthropologische und prähistorische Forschungen, und für wissenschaftliche Photographie. Jedes Instrument ist kurz erklärt und abgebildet.

Dem Reisenden wird sodann eine Zusammenstellung gegeben, die ihm über alle bei einer Expeditionsausrüstung in Betracht kommenden kaufmännischen Fragen Auskunft erteilt, durch Angabe der Adressen der Firmen und deren Telegrammschlüssel, durch Angabe der Lieferungsbedingungen, der Frachtkosten und Dampferverbindungen. Ein weiterer Teil des Buches bespricht Eigenheit und Neuheiten der Schaltungsweisen und Konstruktionen des Systems „Telefunken" der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. Dieser Teil enthält auch einen Kostenanschlag über eine Station für drahtlose Telegraphie.

Das Buch ist sehr empfehlenswert.

Literatur.

Bardeleben, Prof. Dr. Karl v.: Lehrbuch der systematischen Anatomie des Menschen f. Studierende u. Ärzte. Mit 7 Fig. (Einzelausg.) 3 Abteilgn. Lex. 8°. Wien '07, Urban & Schwarzenberg. 22 Mk.; geb. in Leinw. 25 Mk.

Lipps, Thdr.: Naturwissenschaft u. Weltanschauung. Vortrag. (40 S.) 8°. Heidelberg '06, C. Winter, Verl. — 80 Pf.

Loew, Prof. Dr. Osc.: Die chemische Energie der lebenden Zellen. 2. Aufl. (VI, 133 S.) gr. 8°. Stuttgart '06, F. Grub. — 3 Mk.; geb. 4 Mk.

Mach, emer. Prof. Ernst: Erkenntnis u. Irrtum. Skizzen zur Psychologie der Forschg. 2. durchgeseh. Aufl. (XI, 474 S. m. Fig.) gr. 8°. Leipzig '06, J. A. Barth. — 10 Mk.; geb. in Leinw. 11 Mk.

Perthes', Justus, Taschen-Atlas vom Deutschen Reich. Bearb. v. Herm. Habenicht. 24 kolor. Karten in Kupferstich m. Namenverz. Geographisch-statist. Notizen von Hugo Wichmann. (20 u. 95 S.) kl. 8°. Gotha '07, J. Perthes. — Geb. in Leinw. 2,40 Mk.

Seitz, Dir. Dr. Adalb.: Die Groß-Schmetterlinge der Erde. Eine systemat. Bearbeitg. der bis jetzt bekannten Groß-Schmetterlinge, in Verbindg. m. namhaftesten Fachmännern hrsg. I. Abtlg.: Die Groß-Schmetterlinge des paläarktisch. Faunengebietes. (In ca. 100 Lfgn.) 1. Lfg. (S. 1—12 m. 3 farb. Taf.) 4°. Stuttgart '06, F. Lehmann. — 1 Mk.

Serret, J. A.: Lehrbuch der Differential- u. Integralrechnung. Nach Axel Harnack's Übersetzung. 3. Aufl. Neu bearb. v. Geo. Scheffers. 1. Bd. Differentialrechnung. (XVI, 624 S. m. 70 Fig.) gr. 8°. Leipzig '06, B. G. Teubner. — 12 Mk.; geb. in Leinw. 13 Mk.

Schmidt, Prof. Dr. Jul.: Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie. (XXXII, 774 S.) Lex. 8°. Stuttgart '06, F. Enke. — 18 Mk.; geb. in Leinw. 19,60 Mk.

Schmidt, Geh. Reg.-R. Prof. Dr. Ernst: Ausführliches Lehrbuch der pharmazeutischen Chemie. I. Bd. Anorganische Chemie. 1. Abtlg.: Metalloide. 5. verm. Aufl. Mit zahlreichen Abbildgn. u. 1 farb. Spektraltaf. (VIII, 528 S.) gr. 8°. Braunschweig '06, F. Vieweg & Sohn. — 10 Mk.

Schubert, Prof. Dr. Herm.: Auslese aus meiner Unterrichts- u. Vorlesungspraxis. 3. Bd. (250 S. m. 18 Fig.) kl. 8°. Leipzig '06, G. J. Göschen. — Geb. in Leinw. 4 Mk.

Briefkasten.

Herrn Landrat a. D. **G.** in Charlottenburg. — Die Frage, **ob die Fische hören können**, hat man noch in der neuesten Zeit sehr verschieden beantwortet. Ich nenne Ihnen zwei Arbeiten über den Gegenstand, in denen Sie weitere Literatur verzeichnet finden: 1) A. Lang, „Ob die Wassertiere hören?" in: Mitt. naturw. Ges. Winterthur, Heft 4, 1902 (1903) S. 3 bis 55 und G. H. Parker, „Hearing and allied senses in fishes", in: Americ. Naturalist Vol. 1903 p. 185—204, erstere referiert von W. Schönichen, in: Natur und Schule Bd. 3, 1904, S. 413—417, letztere von M. Plehn, in: Allg. Fischerei-Zeitung, Jahrg. 30, 1905, S. 62—66. — Um die Frage entscheiden zu können, muß man vor allen Dingen klar darüber sein, was „hören" ist. Wir können die Schwingungen der Saite einer Baßgeige auch mit dem Finger wahrnehmen und ebenso können bei empfindlichen Tieren vielleicht auch Schallwellen im Wasser oder gar in der Luft mittels der Tastnervenendigungen zur Wahrnehmung gelangen, zumal wenn bei ihnen durch Strychninvergiftung die Empfindlichkeit gegen Tastreize bedeutend erhöht ist. — Ein sicherer Nachweis für das Vorhandensein eines Gehörs auf experimentellem Wege ist bei einem Tier nur dann erbracht, wenn dasselbe auf verschiedene Töne oder Geräusche verschieden reagiert, wenn es also verschiedene Töne oder Geräusche unterscheiden kann. Dies ist bisher bei den Fischen, soweit ich sehe, noch nicht nachgewiesen. — Als Beispiel eines Nachweises dieser Art verweise ich auf eine Beobachtung von H. Henking bei Spinnen. Henking ließ eine Fliege neben einem Behälter, in welchem sich eine Wolfspinne befand, brummen, und beobachtete, daß sich die Spinne sofort in die Richtung, aus welcher der Ton kam, stürzte (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 4, S. 309). Will man einen solchen experimentellen Nachweis führen, so muß man die Bedeutung kennen, welche der Gehörsinn für das Tier hat. — Gewisse Schlüsse auf das Vorhandensein eines Gehörsinnes lassen sich unter Umständen schon aus dem Vorhandensein eines entsprechenden Organes ziehen, vorausgesetzt, daß man sicher ist, das Organ richtig zu deuten. — Gerade beim Gehörorgan macht aber die Deutung der einzelnen Teile — schon in der Reihe der Wirbeltiere — große Schwierigkeiten. — Es kann jetzt wohl als durch Experimente festgestellt gelten — trotz aller Widerlegungsversuche der Gegner, — daß in dem Ohr der Wirbeltiere neben dem Gehörsinn ein Gleichgewichts- bzw. Richtungssinn seinen Sitz hat. Die Bogengänge mit ihren Ampullen sind zweifellos als Sitz des Gleichgewichtssinnes zu deuten, die Schnecke ebenso zweifellos als Sitz des Gehörsinnes. Aber bei den anderen Teilen ist die Deutung noch unsicher. Wenn den Fischen also auch eine Schnecke fehlt, so ist damit noch nicht erwiesen, daß sie kein Gehör besitzen. — Eine dritte Seite, der obigen Frage näher zu treten, ist die ethologische. Wir kennen Fische, die nicht stumm sind, sondern Töne hervorbringen und einen wohlentwickelten Stimmapparat besitzen (vgl. K. Möbius, Balistes aculeatus, ein trommelnder Fisch, in: Sitzungsber. Ak. Wiss. Berlin, Jahrg. 1889, S. 999 ff.). Oft sind es nur die Männchen, welche die Töne hervorbringen (z. B. *Cynoscion regalis*) und es kann als sicher gelten, daß es sich hier um Locktöne handelt. Das Gehörorgan dieser stimmbegabten Fische kennt man leider noch nicht und deshalb sind Schlüsse, auf morphologischer Grundlage, von diesen auf stumme Fische noch nicht möglich. — Zu nennen sind noch die Erwägungen und Tatsachen, welche man gegen das Hören der Fische vorgebracht hat. Vom rein theoretischen Standpunkte aus hat T. Beer behauptet, daß das Hören für Wassertiere bedeutungslos sei. Dagegen hat sich V. Hensen mit Recht gewandt. Der Gehörsinn leistet sehr viel mehr als der feinste Tastsinn, selbst wenn dieser Schallwellen zur Wahrnehmung bringt, und es ist

sehr wohl denkbar, daß der Gehörsinn, daß die Unterscheidung verschiedener Geräusche auch den Wassertieren, ihren Feinden gegenüber, große Vorteile gewährt. — A. Kreidl hat mit Fischen im Benediktiner-Stift Kremsmünster, die seit langer Zeit mit einer Glocke zur Fütterung gerufen werden, Versuche gemacht. Es ergab sich, daß die Fische durch vier verschiedene Sinneseindrücke angelockt werden: 1) Die Erschütterungen des Bodens, die der Fischer durch seine Tritte verursacht. 2) Das sichtbare Erscheinen des Fischers am Rande des Teiches. 3) Das Hineinwerfen des Futters und 4) das Glockenläuten. — Die Fische kamen aber auch herbei, wenn der vierte Sinnesreiz, der Glockenton ausblieb. Sie kamen nicht herbei, wenn die drei ersten ausgeschaltet wurden und nur mit der Glocke geläutet wurde. — Durch diese Versuche ist erwiesen, daß der Glockenton beim Herbeilocken der Fische in Verbindung mit den drei anderen Sinnesreizen gar keine Rolle spielt. Eigentlich war das schon zu erwarten, da bekanntlich Töne sehr stark abgeschwächt aus der Luft ins Wasser eindringen. — Daß die Fische nicht hören können ist durch die Versuche nicht bewiesen. Wollte man mit den Fischen in Kremsmünster einen solchen Nachweis erbringen, so müßte man erst durch wochen- oder monatelange Gewöhnung die beiden ersten Reize ausschalten, indem man, ohne sich den Fischen zu zeigen, jedesmal erst mit der Glocke läutet und dann das Futter vorwirft. Nach Wochen oder Monaten haben die Fische vielleicht begriffen, daß nach dem Läuten immer das Füttern folgt. Geistig stehen nämlich die Fische erwiesenermaßen nicht sehr hoch (vgl. K. Möbius, in: Schr. d. naturw. Ver. f. Schl.-Holstein Bd. 1, 1873, S. 121).

Dahl.

Herrn stud. rer. nat. **C. L.** in Rendsburg. — Sie fragen, wie sich die Wissenschaft zu der Angabe von dem **nächtlichen Wandern der Aale in Erbsenfelder** stelle. — — Über diese Frage gibt Ihnen B. Benecke in seinem Buche „Fische, Fischerei und Fischzucht in Ost- und Westpreußen“ (Königsberg 1881, S. 174 ff.) die gewünschte Auskunft. Benecke fragt ganz richtig, warum diejenigen, die daran glauben, daß die Aale der Erbsen wegen sogar das Wasser verlassen, nicht Erbsen an die Angeln stecken. — Für uns ist die Frage nur noch die, wie eine solche Fabel entstehen und sich bis in die Gegenwart erhalten konnte. Sie findet sich schon bei Albertus Magnus (Tierbuch, 1545) und kehrt, obgleich sie schon 1666 von L. Baldner energisch bestritten wurde, bis in die Gegenwart wieder. — Benecke meint, daß vielleicht einmal Aaldiebe auf der Flucht einzelne Aale in einem Erbsenfelde verloren haben. — Mir erscheint diese Erklärung zu gesucht und ich möchte die Entstehung dieses Volksglaubens darauf zurückführen, daß Aale verdorbenes Wasser gelegentlich, wenn die Ufer hinreichend flach sind, verlassen. Von zuverlässiger Seite ist mir das bestimmt versichert worden und wenn L. Spallanzani (Opere, Milano 1821) es bestreitet, so waren in dem von ihm angezogenen Falle vielleicht nicht alle Bedingungen für eine solche Auswanderung gegeben. Ich selbst war in meiner Kindheit einmal Zeuge, daß in einem moorigen Gewässer neben der Ostsee in Holstein (Dahmer Moor) Aale gefangen wurden, indem — nach einem lange anhaltenden Frost — im Frühling Löcher in die Eisdecke geschlagen und Büschel von rauhem Erbsenstroh hineingesteckt wurden. Am nächsten Morgen konnten die Aale mit dem Erbsenstroh aufs Eis gezogen werden.

Dahl.

An mehrere Leser. — Von verschiedenen Seiten werden Literaturangaben über **die Biologie in der Schule** gewünscht. Ein Leser bittet sogar um Angabe der gesamten einschlägigen Literatur. — — Alles oder auch nur das Wichtigere im Briefkasten zu bringen, ist ausgeschlossen. In beschränktem Umfange aber gehe ich auf die Hauptgesichtspunkte und auf deren erstes Auftreten in der Literatur ein. Auf weiteres wird der Leser dann in den zitierten Arbeiten verwiesen. — Die Grundlagen für die moderne Auffassung des biologischen Unterrichts gab C. G. Salzmann schon am Ende des 18. Jahrhunderts („Ameisenbüchlein“, in: Reclam's Universalbibliothek Nr. 2450, S. 55 ff.). An Rousseau lehnt sich Salzmann insofern an, daß er durch geeignete Fragen das Kind anleitet, selbst zu finden (vgl. J. J. Rousseau, „Emil oder über die Erziehung“, in: Reclam's Universalbibliothek Nr. 901—8). Salzmann hält das lebende Tier für das geeignetste Objekt, um die verschiedenen Geisteskräfte des Kindes zu wecken und zu üben: Die Beobachtungsgabe wird dadurch geübt, daß das Kind die verschiedenen Eigenschaften des Tieres sich zum Bewußtsein bringt, das Gedächtnis dadurch, daß es die Namen der Organe behält, der Verstand dadurch, daß es einerseits über die Funktion („Absicht“) der Organe nachdenkt und andererseits die Organe mit denen anderer Tiere vergleicht (Salzmann a. a. O. S. 60). Weitergeführt ist die Salzmann'sche Methode besonders durch Elementarlehrer, weil gerade derjenige Teil der Biologie, welcher für den Unterricht in der Schule besonders geeignet ist, erst in neuester Zeit (im Anschluß an Darwin) zur Wissenschaft erhoben ist. Vorher war die Gefahr, dabei der Teleologie zu verfallen, zu groß. So haben wir es uns wohl zu erklären, daß die Biologie in höheren Schulen immer ein Stiefkind blieb. Nur bedeutende Forscher waren vor Darwin imstande, bei der physiologischen Betrachtungsweise stets die wissenschaftliche Basis festzuhalten (vgl. C. Bergmann und R. Leuckart, „Anatomisch-physiologische Übersicht des Tierreichs“, Stuttgart 1852). Durch die Selektionstheorie ist jetzt die Teleologie völlig ersetzt und deshalb hat sich in neuester Zeit die Aufmerksamkeit auch der Lehrer an höheren Schulen wieder dieser für den Unterricht wichtigsten Seite der Biologie zugewendet (biozentrische Methode). Das Verdienst, die Salzmann'sche Methode zuerst in das moderne Gewand gekleidet zu haben, gebührt F. Junge („Der Dorfteich als Lebensgemeinschaft“, Kiel 1885, 2. Aufl. 1891). Als neu kommt bei Junge der von K. Möbius aufgestellte Begriff der Lebensgemeinschaft hinzu. Bei seiner Bekämpfung Lüben's (vgl. A. Lüben, „Leitfaden zu einem methodischen Unterricht in der Naturgeschichte“, Halle 1832), der die Kenntnis des Systems zu sehr in den Vordergrund stellte, verfiel Junge allerdings in ein entgegengesetztes Extrem. Darin liegt es begründet, daß die Junge'sche Methode bei den meisten Lehrern an höheren Schulen keinen Beifall fand. — Im letzten Viertel des vorigen Jahrhunderts zog der biologische Schulunterricht die Aufmerksamkeit zahlreicher Schulmänner auf sich. Eine vorzügliche Zusammenfassung der Literatur bis zum Jahre 1893, mit vielen neuen Gesichtspunkten, gibt C. Matzdorff („Über lebende Anschauungsmittel im naturwissenschaftlichen Unterricht“, Programm des Lessinggymnasiums 1893 Nr. 62). Er bespricht die Bedeutung der Exkursionen und der Schulgärten für den Unterricht und gibt Ratschläge, wie man den Schwierigkeiten, mit denen der Lehrer in der Großstadt zu kämpfen hat, entgegentritt, wie weit lebende Objekte im Schulzimmer vorgezeigt werden können usw. Zum ersten Male finden wir bei ihm auch mit Nachdruck hervorgehoben, wie wichtig Exkursionen für den Studierenden auf der Universität sind (a. a. O. S. 11, man vgl. auch Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 5 S. 808 ff.). Als sehr bedeutenden Fortschritt muß man die erste Ausgabe von O. Schmeil's Lehrbuch der Zoologie (Stuttgart 1898—99) bezeichnen. Da von Schmeil bei der physiologisch-ethologischen Behandlungsweise das System nicht vernachlässigt wurde, fanden seine Bücher auch bei Lehrern höherer Schulen Beifall. Bestimmungstabellen, wie sie namentlich J. Leunis in seinen Schulbüchern gab, fallen bei Schmeil allerdings ganz fort und auch den ausdrücklichen Hinweis auf das Schöne und Gesetzmäßige in der organischen Welt von seiten des Lehrers schätzt er weniger hoch als einige seiner Vorgänger. Es geht das namentlich aus seiner Schrift „Über die Reformbestrebungen auf dem Gebiete des naturgeschichtlichen Unterrichts“ (4. Aufl., Stuttgart 1900, S. 41 ff.) hervor. — Auf der Naturforscher-Versammlung in Hamburg ward im Anschluß an einen Vortrag von Fr. Ahlborn von zahlreichen Biologen Deutschlands die Forderung gestellt, daß die Biologie allgemein wieder in die Oberklassen der höheren Schulen eingeführt werde („Über die gegenwärtige Lage des biologischen Unterrichts an höheren Schulen“, Jena 1901). Die Thesen, welche aufgestellt wurden, wurden von zahlreichen Gebildeten und Gelehrten Deutschlands unterschrieben. Es wird in ihnen hervorgehoben, daß der biologische Unterricht die Beobachtung schärfe, die Begriffsbildung übe, die Beziehungen der Organismen zueinander und zum Menschen klarlege, die Funktion der Organe am menschlichen Körper beleuchte, das

Empfinden des Schönen fördere und die Liebe zur Natur wecke. In zahlreichen Einzelheiten wird man freilich den Darlegungen der verschiedenen Redner, die das Wort ergriffen, nicht allgemein beipflichten. So hebt Chun wiederholt hervor, daß speziell die Darwin'sche Theorie im Unterrichte nicht fehlen dürfe. Bei denen, die zugegen waren, fand er darin freilich keinen Widerspruch. Die Mehrzahl der Biologen aber scheint doch der Ansicht zu sein, daß speziell die Selektionstheorie noch zu viele wissenschaftliche Gegner hat und daß deshalb nur der Deszendenzgedanke für die Schule reif ist (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 2, 1902, S. 85 ff. und Biolog. Centralbl. Bd. 26, 1906, S. 1 ff.). — Die Literatur der letzten Jahre finden wir außerordentlich sorgfältig zusammengestellt von C. Matzdorff (in: C. Rethwisch's Jahresberichten über das höhere Schulwesen), ich greife deshalb nur einzelnes heraus. — Ich selbst hob hervor — teils im Anschluß an frühere Autoren —, daß man in erster Linie das Interesse des Kindes wecken sollte und deshalb vom lebenden Tier ausgehen müsse. Dem Gedächtnis dürfe man nichts einprägen, was man nicht physiologisch-ethologisch den Kindern erklären könne und deshalb müsse der Unterricht stets von Exkursionen ausgehen. Der Lehrer müsse überall bei dem Schüler Sinn für das Schöne in der Natur zu wecken suchen. Das Winterhalbjahr sei in erster Linie darauf zu verwenden die Einzelbeobachtungen in ein System zu bringen (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 2, S. 85 ff. und Bd. 3, S. 769 ff.). — Vielfach wurde in neuerer Zeit die Ansicht vertreten, daß man beim Schulunterricht vom Niederen zum Höheren fortschreiten solle. A. Tenckhoff will sogar mit den Protozoen beginnen (65. Jahresber. d. k. G. Theodorianum zu Paderborn, 1889). C. Matzdorff nennt diese Ansicht vom didaktischen Standpunkte aus eine „sonderbare" (Programm a. a. O. S. 24; vgl. auch K. Kraepelin, in: Monatsschr. f. höhere Schulen, Jahrg. 4, 1905, S. 33). — Auch abgesehen vom didaktischen Standpunkte birgt ein solcher Gang eine große Gefahr in sich. Nachdem der Deszendenzgedanke den Unterricht beherrscht, wird der Schüler glauben, daß die höheren Tiere tatsächlich von Tieren, wie es die jetzt lebenden niederen Tiere sind, abstammen, daß der Mensch vom Affen abstamme usw., während doch die gemeinschaftlichen Vorfahren immer von den jetzt lebenden weit verschieden waren (Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 5, S. 47). — Auf die Organismen der Heimat als geeignetsten Gegenstand des Unterrichts hatten aus didaktischen Gründen schon A. Lüben u. a. hingewiesen. Conwentz hebt neuerdings mit Recht hervor, daß durch das Vertrautwerden mit der heimischen Natur auch die Liebe zur Heimat mehr geweckt werde („Die Heimatkunde in der Schule", 2. Aufl., Berlin 1906). — Über den Begriff der Lebensgemeinschaft im Unterricht haben neuerdings geschrieben: K. Möbius (in: Natur u. Schule, Bd. 5, 1904, S. 289 f.), C. Matzdorff (in: Zool. Jahrbüchern Suppl. 8, 1905, S. 617 ff. mit ausgedehnten Literaturangaben) und K. Kraepelin (a. a. O. S. 31 ff.). — Über das zu erreichende Ziel des Schulunterrichts schrieb R. Hertwig (in: Natur u. Schule Bd. 3, 1904, S. 481 ff.). — Über das Plankton als Gegenstand des Unterrichts schrieb O. Zacharias (in: Arch. f. Hydrobiologie u. Planktonkunde Bd. 1, 1906, S. 1 ff.). — Über zoologische Schulsammlungen schrieb R. v. Hanstein (in: Naturw. Rundschau Jahrg. 21, 1906, Nr. 38). — Über Schulausflüge schrieb B. Landsberg (in: Natur u. Schule Bd. 2, 1903, S. 151 ff., man vgl. auch Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 5 S. 823 ff.). — Über die Verteilung des Stoffs auf die verschiedenen Klassen ist sehr viel geschrieben worden (vgl. z. B. F. Mühlberg, „Zweck und Umfang des Unterrichts in der Naturgeschichte", Leipzig 1903, B. Landsberg, in: Natur u. Schule Bd. 3, 1904, S. 548 ff., A. Gutzmer, Reformvorschläge für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht, Leipzig 1906 usw.). Dahl.

Frl. **B.** in Berlin. — 1) Bietet sich einem jungen Mädchen nach Absolvierung einer 10klassigen höheren Mädchenschule Gelegenheit, sich in staatlichen Instituten in der Chemie weiter auszubilden? — 2) Könnte es auf diesem Wege eine gesicherte Lebensstellung erwerben? — 3) Welche Aussichten hätte solch ein junges Mädchen im Apothekerberufe?

Zu 1) Nach Absolvierung einer 10klassigen höheren Mädchenschule werden Sie als Hörerin an der Universität eingeschrieben und können dort natürlich auch chemisch arbeiten. Ob Sie das Verbandsexamen ablegen dürfen, hängt von dem betreffenden Professor ab, da z. Zt. hierüber noch keine Bestimmungen existieren.

Zu 2) Eine gesicherte Lebensstellung dadurch zu erlangen, erscheint mir höchst zweifelhaft, zumal bei der Überproduktion an Chemikern. Gewisse Chemikerinnenschulen, wo die Damen in kurzer Zeit angeblich für die Zuckerbranche ausgebildet werden, stellen zwar die Aussichten als gut hin. Ich würde persönlich aber entschieden abraten.

Zu 3) Zur Apothekerlaufbahn ist das Primanerzeugnis erforderlich. Da Sie jedenfalls des Latein ermangeln, dürfte Ihre Vorbildung nicht genügen. Grundsätzlich ist den Damen der Beruf nicht verschlossen, z. Zt. gibt es aber nach meinen Erkundigungen nur 2 oder 3 Damen darin. Da im Apothekerberufe jetzt ziemlicher Gehilfenmangel herrscht, werden die Chefs vielleicht hier und da in kleinen Orten, nach denen sich keine männlichen Fachgenossen melden, in ihrer Not auch Damen engagieren. Lb.

Herrn Prof. **V.** in **M.** — 1) Literatur über Herstellung, Anwendung etc. von Thermit finden Sie nur sehr verstreut in chemischen und technischen Fachzeitschriften. Ich nenne Ihnen „Chemikerzeitung", „Zeitschrift für angewandte Chemie", „Stahl und Eisen", auch das Vereinsblatt des Vereins deutscher Ingenieure. Im übrigen verweise ich auf eine demnächst in den Spalten der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift" erscheinende Abhandlung über Aluminothermische Verfahren.

2) Die gesamte Geschichte der Chemie ist in dem bekannten Werke von H. Kopp, „Die Geschichte der Chemie" sehr ausführlich, dann auch von E. v. Meyer in seiner „Geschichte der Chemie" behandelt. Ferner seien noch als bemerkenswert genannt:

A. Ladenburg, Vorträge über die Entwicklungsgeschichte der Chemie von Lavoisier bis zur Gegenwart. 1902. 3. Aufl.

A. Wilhelmy, Geschichte der Chemie im 19. Jahrhundert. 1902.

H. Kopp, „Die Entwicklung der Chemie in der neueren Zeit". 1873.

Laßwitz, „Geschichte der Atomistik vom Mittelalter bis Newton". Lb.

Herrn Dr. **T.** in **C.** — Sehr ausführliche Zahlenangaben über Viskosität und spezifische Zähigkeit der verschiedensten Flüssigkeiten, sowie sehr eingehende Literaturangaben finden Sie in Landolt-Börnstein, Physikalisch-chemische Tabellen. Lb.

Herrn **E. P.** in Bremen. — Über die Verwendung ungedämpfter Schwingungen in der drahtlosen Telegraphie finden Sie Angaben z. B. in Poske's Zeitschrift für den physik. und chem. Unterricht, 19. Jahrg. Heft 6 (November 1906), S. 380. Mehr Einzelheiten finden Sie vielleicht in der elektrotechnischen Zeitschrift. — Über die Prinzipien der Wellentelegraphie bringen wir demnächst einen größeren Aufsatz aus der Feder von Dr. Eichhorn.

Herrn **H. C.** in **H.** — Das übersandte „Brotkörbchen" ist ein Pilz: Cyathus Olla.

Inhalt: H. Kolbe: Über die Brutpillen und die Fürsorge für die Nachkommenschaft bei den Pillenkäfern. — **Kleinere Mitteilungen:** Zur mechanischen Erklärung der Schutzfärbung. — A. Pflugk: Über die Akkommodation des Auges der Taube. — Hale, Adams und Gale: Sonnenfleckenspektra. — Meyer Wildermann: Galvanische Ströme, die durch Licht hervorgerufen werden. — Mira Ceti. — Dr. Petri: A. van Leeuwenhoek's Experiment die Drehung der Erde zu zeigen. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** T. G. Schillings: Der Zauber des Elelescho. — Règles internationales de la Nomenclature botanique. — Dr. E. Gehrcke: Die Anwendung der Interferenzen. — Prof. O. Ohmann: Leitfaden der Chemie und Mineralogie. — W. Miller: Instrumentenkunde für Forschungsreisende. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band.	Sonntag, den 27. Januar 1907.	Nr. 4.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die moderne drahtlose Telegraphie.

Nach einem Demonstrationsvortrag

[Nachdruck verboten.]

von Dr. phil. **G. Eichhorn.**

Meine Damen und Herren! Ich habe die Ehre, heute vor Ihnen über einen Gegenstand zu sprechen, der durch seine glänzende und rapide Entwicklung anhaltend das öffentliche Interesse wachhält, nämlich über die moderne drahtlose Telegraphie vermittels elektrischer Wellen.

Die langjährigen, praktischen Erfahrungen, welche ich als Leiter der großen Ostseeversuchsstationen für Professer Braun-Siemens und Halske erwarb, haben mich besonders intim mit dem neuen Verkehrsmittel, ja wir dürfen wohl sagen — Kulturmittel — vertraut werden lassen, so daß ich Ihnen aus eigener Anschauung berichten kann.

Die Grundzüge der drahtlosen Telegraphie lassen sich am anschaulichsten an Hand einer Skizze ihres historischen Entwicklungsganges verfolgen. Den meisten ist bereits bekannt, daß die drahtlose Telegraphie mit Hertz'schen Wellen operiert, d. h. daß die Arbeiten eines der größten Physiker aller Zeiten, nämlich die klassischen Untersuchungen von Professor Heinrich Hertz über die Ausbreitung der elektrischen Kraft das Fundament bilden, auf dem in praxi aufgebaut worden ist. Hertz verifizierte experimentell eine geniale Theorie der großen englischen Forscher Faraday und Maxwell, die sogenannte elektromagnetische Lichttheorie, welche in einheitlicher Weise alle Strahlungserscheinungen umfaßt. Dieselbe sagt kurz folgendes aus: Strahlen des Lichts, strahlende Wärme, Strahlen elektrischer Kraft müssen qualitativ durchaus gleichartige Phänomene sein, sämtlich beruhend auf elektro-magnetischen Oszillationen in dem alles durchdringenden Weltäther, in dem sie sich mit der gleichen, enormen, aber endlichen Geschwindigkeit von 300000 km in der Sekunde ausbreiten. Der Unterschied der differenten Erscheinungsformen liegt nur in der Verschiedenheit der Wellenlängen begründet. Für die sehr schnellen Lichtschwingungen mit entsprechend kleinen Wellenlängen von nur einigen zehntausendstel Millimeter hat der menschliche Körper ein Organ zur direkten Wahrnehmung, nämlich das Auge. Für den Nachweis der großen elektrischen Wellen bis zu Hunderten und Tausenden von Metern Länge, wie solche in der drahtlosen Telegraphie verwendet werden, ist man auf indirekte Methoden, nämlich auf die Benutzung von Instrumenten angewiesen.

Hertz erbrachte Mitte der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts den der Theorie damals noch

fehlenden Beweis, indem er auch mit elektrischen Wellen von einigen Metern Länge die sämtlichen in der Optik wohlbekannten Experimente der Reflexion, Brechung, Beugung und Polarisation ausführte, sowie die enorme Fortpflanzungsgeschwindigkeit direkt maß. — Die Methode von Hertz basierte aber auf der Verwendung so delikater Hilfsmittel, daß die neue Entdeckung zunächst von selbst in den Grenzen des physikalischen Laboratoriums festgehalten wurde. — Hertz selbst hat, wie aus Äußerungen von ihm hervorgeht, nicht im entferntesten daran gedacht, daß dieses neue Geisteskind sich jemals auf die dornenvollen Pfade der rauhen Außenwelt hinauswagen dürfte. Es fehlte hauptsächlich ein praktisch einfacher Indikator für elektrische Wellen, der auch von Laien leicht zu handhaben gewesen wäre. Diesem Übelstande wurde im Jahre 1890 abgeholfen durch eine Entdeckung des Franzosen Branly. Branly fand, daß fein zerteiltes Metall, also mehr oder weniger grobes Metallpulver, in einen schwachen elektrischen Strom eingeschaltet, dem Fließen desselben einen unüberwindlichen Widerstand entgegensetzt. Wird nun aber das Metallpulver elektrisch bestrahlt, so sinkt der Widerstand sofort auf einen relativ kleinen Wert; der Strom kann fließen, und man hat so ein Reagens, einen Indikator für das Vorhandensein elektrischer Wellen im Raume. Aus dieser Entdeckung ist die Seele der drahtlosen Telegraphie hervorgegangen, nämlich der Kohärer, auf den später noch näher eingegangen wird.

Erst fünf Jahre später, 1895, gibt Professor Popoff von der Militärakademie in Kronstadt eine Vorrichtung bekannt, mit welcher er luftelektrische Entladungen automatisch registrierte und zwar eben vermittels eines Kohärers, der mit dem einen Pol an einen Blitzableiter, mit dem anderen Pol an Erde gelegt war. Zum Aufschreiben der luftelektrischen Impulse war der Kohärer mit einem Relais-Morse-Schreiber und Klopfer elektrisch geschaltet. Im Prinzip die gleichen Anordnungen als Empfänger und einen Hertz'schen Oszillator als Sender verwendete dann endlich im Jahre 1896 Marconi, und zwar geschah es diesmal mit der bewußten Absicht, eine Telegraphie ohne metallische Leiter auszubilden. Man kann nicht genug die zielbewußte unermüdliche Ausdauer und experimentale Geschicklichkeit Marconi's bewundern, aber die historischen Tatsachen beweisen, daß es absolut verfehlt ist, ihn als den Erfinder der drahtlosen Telegraphie zu bezeichnen. Auf die Ehre dieses Titels hätte einzig und allein Professor Hertz Anspruch.

Marconi, der nur das Bekannte praktisch ausgestaltet hat, begann seine Versuche zunächst auf dem Landgute seines Vaters bei Bologna. Später tatkräftig unterstützt von dem verdienstvollen Chef des englischen Telegraphenwesens, Sir William Preece, konnte er seine Arbeiten in immer größerem Stile in England fortführen, so daß Marconi schließlich tatsächlich als erster über viele Kilometer drahtlos telegraphiert hat. — Allein bei 25—30 km schien die Grenze gesteckt zu sein, über die Marconi mit seinen Anordnungen nicht hinauskam.

In Deutschland leisteten Professor Slaby, der den Versuchen Marconi's in England beigewohnt hatte, in Gemeinschaft mit Ingenieur Graf Arco sehr wertvolle Pionierdienste aber sie förderten keine prinzipiell neuen Momente zutage.

Hier setzen nun die Arbeiten von Professor Braun (Straßburg) ein und seinem klaren, streng wissenschaftlichen Vorgehen sind allein die enormen Fortschritte der jüngsten Zeit zu danken. Auf der von Professor Braun durch Einführung seiner sogenannten gekoppelten Systeme neugeschaffenen Basis wird heute in der ganzen Welt, auch von Marconi, die moderne drahtlose Telegraphie ausgeübt. — Das ist in großen Zügen eine Übersicht des interessanten Gebietes. Beim Eingehen auf Einzelheiten ergibt sich zunächst die Frage: Wie erzeugt man überhaupt schnelle elektromagnetische Schwingungen, wie sie für die drahtlose Telegraphie erforderlich sind, und auf welchem Mechanismus beruhen solche?

Wenn man ein Pendel aus der Ruhelage hebt und dann losläßt, so schwingt es hin und her und zwar für alle Ewigkeit, wenn nicht Reibungen an der Luft und an der Aufhängestelle zu überwinden wären, welche die Energie allmählich verzehren. Wohl jeder wird sich schon Rechenschaft gegeben haben von der unaufhörlich stattfindenden Verwandlung der Energieform. Geht die Pendellinse durch den tiefsten Punkt, so hat man maximale Bewegung, d. h. die Energie nur in kinetischer Form. Über diesen Punkt hinaus nimmt die Geschwindigkeit allmählich ab, bis sie in der höchsten Lage der Pendellinse Null geworden ist. Die Energie an sich ist natürlich unverändert; aber sie hat eine andere Form angenommen, nämlich die Energie der erhöhten Lage oder wie man sagt, die potentielle Energieform.

Dieses gleiche Phänomen beobachtet man auch an den wohlbekannten Schallschwingungen. Es ist bekannt, daß die Schallwellen in der Luft ihren Sitz haben, und aus einer regelmäßigen Aufeinanderfolge von Verdichtungs- und Verdünnungsstößen derselben bestehen. Die Luftteilchen pendeln dabei hin und her, und man erkennt, wie an jeder Stelle eine periodisch wechselnde Bewegung (kinetische Energieform) verbunden mit einem periodisch wechselnden Druck (potentielle Energieform) herrscht. Bei den Schallwellen ist die Bewegungsrichtung der Teilchen und die Fortpflanzungsrichtung der Energie die gleiche. Solche Schwingungen nennt man longitudinale Schwingungen.

Bei den elektrischen Wellen hat man es aber nicht mit solchen, sondern mit Transversal-Schwingungen zu tun, für welche zwar auch prinzipiell gleiche Gesetze gelten, die aber wiederum ihre Eigentümlichkeiten haben.

Transversal-Schwingungen sind nur möglich in einem Medium, in dem alle Teilchen mit elastischen Kräften aufeinander wirken. Wird ein Teilchen

aus seiner Ruhelage verschoben und dann losgelassen, so vollführt es Schwingungen um seine Gleichgewichtslage, und sukzessive werden nun auch alle folgenden Teilchen zu gleichen Schwingungen angeregt. So pflanzt sich also hier die Energie in der Richtung der Verbindungslinie der Teilchen fort, während diese selbst senkrecht dazu Schwingungen um die Ruhelage vollführen. In der Zeit (T), in welcher ein Teilchen eine vollständige Schwingung vollführt, hat sich die Bewegung um eine ganz bestimmte Strecke fortgepflanzt; diese Strecke nennen wir eine Wellenlänge (λ). In der Zeiteinheit würde sich also die Bewegung fortgepflanzt haben um eine Strecke, gleich dem Quotienten aus Wellenlänge und Schwingungszeit. Dieser Quotient ist aber gleich der Fortpflanzungsgeschwindigkeit (V), welche man ja als den Weg in der Zeiteinheit definiert. Aus dieser Relation ergibt sich, daß die Wellenlänge gleich ist dem Produkt aus Schwingungsdauer und Fortpflanzungsgeschwindigkeit. Sind also die beiden letzteren Größen bekannt, so läßt sich die Wellenlänge berechnen, und das ist auch für die drahtlose Telegraphie von grundlegender Bedeutung.

$$\left(\frac{\lambda}{T} = V;\ \lambda = T.V.\right)$$

Hat man es nun wirklich auch im Weltäther, in dem sich ja die elektromagnetischen Phänomene abspielen sollen, mit wellenartigen Vorgängen zu tun, so kann dies wieder nichts anderes sein, als ein periodisch wechselnder Druck, beziehungsweise eine Spannung, verbunden mit einer periodisch wechselnden Bewegung. So ist es in der Tat, und man nennt den Zustand der Spannung, die eine bestimmte Größe und Richtung hat, und deshalb durch die sogenannten elektrischen Spannungskurven dargestellt werden kann, den elektrischen Zustand, während man den Zustand der Bewegung als den magnetischen Zustand bezeichnet.

Hinsichtlich des magnetischen Zustandes, auf den es wesentlich in der drahtlosen Telegraphie ankommt, sei an einen bekannten Versuch (Fig. 1) erinnert. Ein langer, stromführender Draht ist durch eine Papierfläche hindurchgesteckt, auf welche man Eisenfeilspäne geschüttet hat. Durch Klopfen hilft man nach, daß die Reibung überwunden werden kann, und nun sieht man die eigentümliche Erscheinung, daß sich die Feilspäne in konzentrischen Ringen um den stromführenden Leiter gruppieren. Diese Ringe bilden die sogenannten magnetischen Kraftlinien.

Man scheint es da mit einer Art Rotation oder Torsion diskreter Ätherteilchen zu tun zu haben, und die magnetische Kraftlinie entpuppt sich als nichts anderes als die Achse, um welche diese Rotationen stattfinden. Man schaut bei einem solchen Magnetfeld gleichsam in das Getriebe eines ungeheuren Räderwerkes, das im Äther seinen Sitz hat. Wird durch Hemmungen oder Beschleunigungen die Rotation eine ungleichmäßige, so muß sich dies durch Spannungen kundgeben. Analog nun, wie bei den Schallwellen aus den Beziehungen von Druck respektive Spannung und Bewegung, so kann man hier aus den Beziehungen des elektrischen und magnetischen Zustandes die Gesetze eines periodisch wechselnden Ätherzustandes herleiten. Diese beiden zusammengehörigen Phänomene erzeugen das, was man eine elektromagnetische Schwingung, eine elektromagnetische Welle nennt. Rein rechnerisch läßt sich so ermitteln, was schon als von Hertz experimentell gefunden erwähnt war, daß sich nämlich ein solches elektromagnetisches Wechselfeld mit Lichtgeschwindigkeit, d. h. mit 300000 km per Sekunde, ausbreitet.

Wie man nun elektrische Schwingungen erzeugte, das war in der Physik längst vor Hertz bekannt. Helmholtz sprach sich bereits im Jahre 1847 bestimmt dahin aus, daß wir es bei der Entladung einer Leydener Flasche durch einen kurzen Schließungsbügel mit einem Hin- und Herwallen der Elektrizität zwischen dem inneren und äußeren Belag der Flasche zu tun haben müßten. Die Entladung einer solchen Leydener Flasche ist ja wohl allgemein bekannt. Der glänzende Funke, welcher dabei auftritt, ist also nach der eben entwickelten Anschauung nicht der einmalige Ausgleich der positiven und negativen Elektrizität der beiden Flaschenbeläge, sondern er bildet vielmehr einen Teil der Strombahn, auf der die Elektrizität hin und her pendelt.

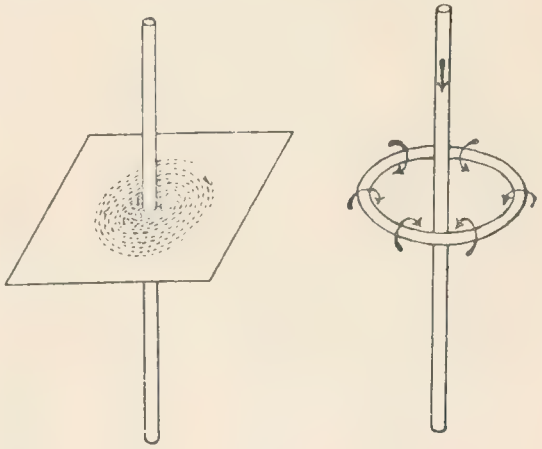


Fig. 1.

Es sei zur Analogie auf das Verhalten einer bewegten Flüssigkeit in einer U-förmigen Röhre hingewiesen. Hebt man die Flüssigkeit auf der einen Seite, und erzeugt so einen gewissen Druck oder Spannungszustand (entsprechend dem Spannungszustand der geladenen Leydener Flasche vor der Entladung), und läßt man dann die Flüssigkeitssäule fallen (entsprechend dem Moment des Einsetzens des elektrischen Entladungsfunkens), so zeigt sich, daß dieselbe nicht gerade bis zur Ruhelage zurücksinkt, sondern über dieselbe hinausschießt, hin und her pendelt, bis erst allmählich die Gleichgewichtslage wieder erreicht wird und zwar wie

beim Pendel infolge von Energieverlusten. Ganz analog pendelt also auch die Elektrizität in dem Leydener Flaschenkreis auf und nieder.

Vollständig aufgeklärt wurde aber der elektrische Sachverhalt erst rein theoretisch und zwar durch Sir William Thomson in England und Gustav Kirchoff in Deutschland.

Es ergab sich da, daß vor allem eine ganz bestimmte Bedingung erfüllt werden muß, wenn überhaupt Oszillationen möglich sein sollen. Es muß nämlich der Widerstand der Entladungsbahn sehr niedrig gehalten sein, jedenfalls darf er eine bestimmte Grenze nicht überschreiten, die gegeben ist durch folgende sehr einfache Beziehung. Es muß der Widerstand kleiner sein als die doppelte Quadratwurzel aus dem Quotienten von zwei Größen, die man mit L (Zähler des Quotienten) und C (Nenner) bezeichnet $\left(W < 2 \sqrt{\frac{L}{C}}\right)$. Es ist ohne weiteres einzusehen, daß man diese Größen in einer bestimmten Maßeinheit angeben kann. Man bildet also den eben erwähnten Ausdruck und erhält so einen bestimmten Wert für den Widerstand in Ohm ausgedrückt. Dieser Widerstandswert bildet dann die Grenze, unterhalb welcher überhaupt nur Oszillationen möglich sind. Was die Bedeutungen dieser beiden Größen angeht, so sind dieselben ebenfalls leicht verständlich. C nennt man die elektrische „Capazität" und definiert sie etwa als das Fassungsvermögen einer Leydener Flasche für Elektrizität bei einer bestimmten Spannung, analog wie das Fassungsvermögen einer gewöhnlichen Flasche für eine Flüssigkeit bei einem bestimmten Druck. Die andere Größe L ist die für elektrische Schwingungen eigentlich charakteristische Größe; sie hängt ab von der Form des Leiters, d. h. von der Bahn, auf der sich die Elektrizität bewegt. Mit einem recht ungeschickten Ausdruck bezeichnet man in der Wissenschaft diese Größe heute noch als „Selbstinduktion"; sie ist nichts anderes als eine Maßgröße für die Trägheitswirkung des geschilderten rotatorischen Magnetfeldes. Jeder hat schon die Trägheit der Materie an sich selbst erfahren, wenn er sich in einem dahineilenden Wagen befand, dessen Geschwindigkeit oder Bewegungsrichtung plötzlich verändert wurde. Es fällt da unserem Körper gar nicht ein, diese Änderungen à tempo mitzumachen und die Insassen des Wagens fliegen meist recht unsanft durcheinander. Eine solche Trägheit, ein solches Beharrungsvermögen zeigt auch die Elektrizität; ja, die Physiker sehen heute den Sachverhalt in einem gewissen umgekehrten Sinne an, sie sind heute vollständig überzeugt, daß die altbekannte und doch so rätselhafte Trägheit der Massen eine elektromagnetische Erscheinung ist wie die sogenannte Selbstinduktion.

Aus der Theorie ergibt sich nun noch eine weitere wichtige Beziehung, die angeführt werden muß, um zu erkennen, wie man in der drahtlosen Telegraphie die Schwingungsdauer respektive Wellenlänge feststellt.

Es ist nämlich die Schwingungsdauer (T) proportional dem geometrischen Mittel von L und C.

$$T = 2\pi \sqrt{L\,C}; \quad \pi = 3{,}14159 \ldots\ldots$$

Kennt man also diese beiden Konstanten, und man kann sie sowohl rechnerisch als experimentell sehr genau ermitteln, so erhält man den Wert für die Schwingungsdauer, welchen man nun nur noch mit dem Wert der großen Fortpflanzungsgeschwindigkeit zu multiplizieren braucht, um die Wellenlänge zu kennen. Ergäbe sich beispielsweise die Schwingungsdauer zu einer millionstel Sekunde, dann beträgt die Wellenlänge 300 Meter. Das ist so eine der in der drahtlosen Telegraphie gebräuchlichsten Wellenlängen. So ergibt sich also, daß die auf den ersten Blick etwas geheimnisvoll anmutende Manipulation, die Länge der unsichtbaren Wellen zu ermitteln, in Wirklichkeit nichts weniger wie Hexerei ist.

Die Schwingungen eines Leidener Flaschenkreises kann man auf verschiedene Weise konstatieren.

Eine einfache Methode für den Physiker besteht darin, den zeitlichen Verlauf der Spannungen während der Entladungen zu verfolgen. Verfasser hat vor Jahren an der Universität für sich viele solcher Aufnahmen gemacht und zwar mittels des sogenannten Helmholtz-Pendels, respektive eines

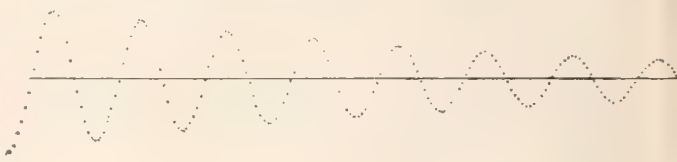


Fig. 2.

verbesserten Modells, welches nach den Angaben seines hochverehrten Lehrers, Herrn Professor Kleiner, hergestellt war. Auf einer horizontalen Geraden (Fig. 2) sind kleine Zeitteilchen markiert, wie sie durch das Helmholtz-Pendel messend verfolgt werden, während auf Senkrechten die zugehörigen Spannungen aufgetragen sind. Man erkennt den oszillierenden Verlauf derselben. Hier soll gleich auf etwas aufmerksam gemacht werden. Es kann nämlich die Ruhelage entweder erst nach einer größeren Anzahl von Schwingungen erreicht werden, wie es bei dieser Aufnahme der Fall war, oder schon nach einer sehr kleinen Anzahl oft von nur 1 bis 2 Schwingungen. Im ersten Falle spricht man von einer schwach gedämpften, im letzteren Falle von einer stark gedämpften Welle, und das ist ein sehr wichtiger Punkt für den Praktiker in der drahtlosen Telegraphie.

Die oszillatorische Entladung eines Leydener Flaschenkreises gibt aber noch nicht so ohne weiteres die Möglichkeit, drahtlos zu telegraphieren.

Der Grund ist leicht einzusehen, wenn man die Wirkung einer lose in der Hand gehaltenen Stimmgabel etwas näher ins Auge faßt. Beim Anschlagen nehmen die Zinken sehr viel Energie auf; trotzdem muß man die Gabel schon sehr nahe ans Ohr bringen, um nur einen äußerst schwachen Ton wahrzunehmen. Es liegt dies daran, daß die Zinken in jedem Moment gegeneinander schwingen, weshalb die Wirkung nach außen aufgehoben wird. Analog verhält es sich mit dem elektrischen Schwingungskreis. Für jeden Punkt desselben gibt es einen symmetrisch gelegenen Punkt, durch den die gleiche Elektrizitätsmenge zu gleicher Zeit nach entgegengesetzter Richtung fließt. Eine Wirkung nach außen kann also auch hier nicht vorhanden sein.

Die Energie muß aber an die Umgebung abgegeben werden, wenn sie an entfernten Stellen im Raume zur Wirkung gebracht werden soll, und gerade das leisten die spezifischen Anordnungen von Hertz, die kurz aus folgendem bestehen. Die Sekundärpole eines in bekannter Weise betätigten Induktoriums verbindet man mit einem Draht, der durch eine Funkenstrecke unterbrochen ist. An beiden Seiten kann man zur Vergrößerung der Kapazität des Systems metallische Platten anhängen, doch ist dies nicht unbedingt erforderlich. Sobald der Entladungsfunke in der Funkenstrecke auftritt, wallt wieder die Elektrizität in der beschriebenen Weise hin und her. Was nun aber während des zeitlichen Verlaufs des Schwingungsphänomens hier geschieht, das zeigt die folgende Figur 3. Man erblickt die beiden Kugeln der

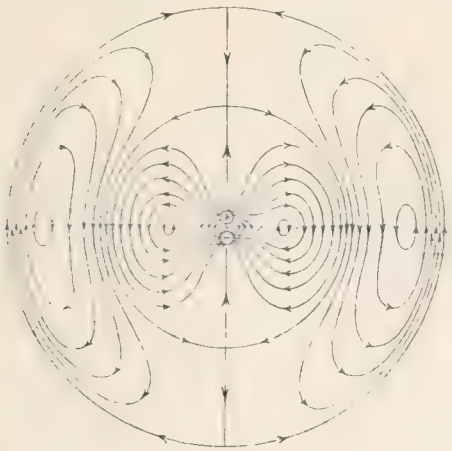


Fig. 3.

Funkenstrecke, welche durch die Elektrizitätsquelle entgegengesetztes Vorzeichen haben. Es bilden sich die früher angedeuteten elektrischen Spannungskurven, welche sich immer weiter ausbreiten. Jetzt wird plötzlich die Elektrizitätsquelle für einen Moment abgeschaltet. Was geschieht? Das elektrische Feld in direkter Nähe der Kugeln verschwindet, nicht so aber die Feldlinien, welche sich schon ziemlich weit vom Leiter entfernt haben. Der geschilderte elektromagnetische Mechanismus des Äthers ist in Betrieb und kann nicht einfach überall wie durch einen Ruck zum Stillstand gebracht werden. Die am weitesten entfernten Feldlinien breiten sich deshalb weiter aus, und sie können dies nur so tun, daß sie sich als geschlossene Spannungskurven abschnüren. Die ursprüngliche Energie wird so vermindert um die Energie der abgeschnürten Teile, und diese ist nichts anderes als die Energie der Strahlung, die mit Lichtgeschwindigkeit den Raum durchsetzt. Denkt man sich den Vorgang gleichzeitig nach allen Richtungen stattfindend, so gelangt man zu der Vorstellung, daß die elektrischen Druckspannungen sich in Kugelschalen, d. h. nach allen Seiten gleichförmig ausbreiten.

Marconi's Anordnungen waren nun schließlich die folgenden: Ein Draht wurde hoch in die Luft geführt (Luftdraht oder Antenne) und unten mit dem einen Pol einer Funkenstrecke verbunden, deren anderer Pol in Verbindung mit der Erde gebracht wurde. Das System wird wieder geladen von den Sekundärpolen eines Induktors aus. Eine vergleichende Betrachtung läßt nun ohne weiteres erkennen, daß diese Marconi'sche Anordnung vollständig identisch ist mit einem senkrecht gestellten Hertz'schen Oszillator, dessen eine Hälfte durch den Luftdraht, dessen andere Hälfte durch die Erdverbindung ersetzt ist. Marconi selbst hatte zwar andere, irrtümliche Vorstellungen darüber, und diese haben lange Zeit die Entwicklung gehemmt, bis der Sachverhalt durch deutsche Professoren wieder klargestellt wurde. Der eigentliche Grund aber, weshalb Marconi mit seinem Sender nicht über etwa 25—30 km telegraphieren konnte, ergibt sich aus einer einfachen Betrachtung der Energieverhältnisse.

Die zu entwickelnde Energie hängt ab von zwei Faktoren, nämlich von der Kapazität und der Spannung. Die elektrische Kapazität eines solchen einfachen Drahtes ist sehr gering, und es sind uns auch zur Vergrößerung derselben sowohl aus theoretischen wie praktischen Gründen enge Grenzen gezogen. Was die Spannung angeht, so wächst solche allerdings mit größer werdenden Funkenstrecken; allein gleichzeitig wächst auch deren Widerstand, der aber bekanntlich möglichst niedrig gehalten werden soll. Also auch mit diesem zweiten Energiefaktor kann man nicht nach Belieben operieren. Hieraus ergibt sich, daß in einem solchen einfachen Marconi-Sender nur wenig Energie vorhanden ist, und dieses Wenige wird sofort ausgestrahlt. Wir haben es hier mit energieschwachen und stark gedämpften Schwingungen zu tun, quasi mit schwachen kurzen elektrischen Tonstößen, die nicht in große Entfernungen dringen können.

Ehe über die weitere Ausbildung des Senders zu berichten ist, soll auch noch das Schema der ursprünglichen Empfangsanordnungen Marconi's kurz angedeutet werden. Da ist zunächst der wesentlichste Bestandteil, der Kohärer. Zwischen

zwei Metallelektroden befindet sich in einem kleinen Zwischenraum das Metallpulver. Das Ganze ist in ein isolierendes Röhrchen aus Glas oder Ebonit eingeschlossen und liegt (mit den Elektroden metallisch angeschlossen) in einem schwachen, elektrischen Stromkreis. Obwohl also anscheinend eine vollständig geschlossene metallische Bahn vorhanden ist, fließt dennoch kein Strom. Es liegt dies daran, daß fein zerteiltes Metall stets an der Oberfläche oxydiert ist, und das Oxyd unterbricht den Strom. Wird nun aber das Metallpulver elektrisch bestrahlt (es genügt z. B., wenn in der Nähe des Kohärers ein elektrischer Funke erregt wird), so geht eine Veränderung vor. Die Metallteilchen geraten in einen besseren metallischen Zusammenhang, wahrscheinlich durch mikroskopisch kleine Fünkchen, die zwischen ihnen übergehen, es bildet sich gewissermaßen eine metallische Brücke, und der Strom fließt. Dadurch betätigt sich nun in der üblichen Weise, wie bei der gewöhnlichen Telegraphie, ein Relais, welches einen stärkeren Stromkreis anschließt, und in diesem liegt ein Morse-Schreiber. Wird also der Kohärer erregt, so beginnt der Morse zu schreiben, aber er hört auch nicht wieder auf zu schreiben, d. h. es erscheint auf dem Morsepapierstreifen ein kontinuierlicher Strich. Hiermit ist uns aber nicht gedient, vielmehr soll der Kohärer resp. der Morse immer wieder neue Impulse und diese in ihrer zeitlichen Dauer registrieren. Um dies zu erreichen, ist parallel zum Morse ein Klopfer geschaltet, d. h. eine Vorrichtung wie bei jeder elektrischen Klingel. Dieser Klopfer wird mit dem Morse gleichzeitig erregt und erschüttert sanft den Kohärer. Die Metallteilchen des letzteren fallen auseinander, die Brücke ist zerstört und so der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt, in welchem der Kohärer für neue Bestrahlung empfänglich ist. Jetzt hat man folgenden Vorgang: Für einen kurzen elektrischen Impuls erhält man auf dem Morse einen Punkt, für eine länger anhaltende Bestrahlung eine zusammenhängende Reihe von Punkten, d. h. einen Strich. So können wir also auch drahtlos nach dem Morsealphabet telegraphieren, welches ja bekanntlich ein Kombinationssystem aus Punkten und Strichen ist.

Noch ein Wort über die Empfindlichkeit des Kohärers. Der Kohärer ist häufig als das elektrische Auge bezeichnet worden. Das darf man jedoch nur in übertragenem Sinne auffassen, denn seine Funktion und diejenige unseres Sehorgans haben nicht das mindeste miteinander zu tun. Und was die Empfindlichkeit angeht, so übertrifft diejenige des Kohärers noch solche unserer allerdelikatesten Galvanometer; im Vergleich dazu ist unser Auge ein ganz grober Apparat.

Es erübrigt noch zu bemerken, daß der Kohärer mit seinem einen Pol mit dem Luftdraht, mit dem anderen Pol mit der Erde verbunden wurde.

Kehren wir nunmehr zum Sender zurück. Als vorhin auf das Experiment mit der lose gehaltenen Stimmgabel hingewiesen wurde, hat ohne Zweifel mancher den Gedanken gehabt, ja warum setzt man denn nicht einfach die Stimmgabel auf einen Resonanzboden? Die Betreffenden würden in der Tat die moderne drahtlose Telegraphie im Prinzip erfunden haben, und es erscheint auch alles sehr leicht, wenn man nachher den Entwicklungsgang überschaut. Aber meistens gibt es vorher, wenn die Einsicht noch nicht allgemein gereift ist, nur einen einzigen, der den Augenblick ergreift, und das ist der rechte Mann. Dieser rechte Mann war eben Professor Braun. Er sagte sich: Wir haben ja in dem geschlossenen Kreis einer Leydener Flasche oder eines Systems von Leydener Flaschen die beste Möglichkeit, lang anhaltende Schwingungen zu erzeugen und große Energiemengen wie in einem Energiereservoir aufzuspeichern. Damit die Energie auch ausgestrahlt werde, müssen wir diesen geschlossenen Kreis dann mit einem offenen Hertz'schen Oszillator koppeln. Betrachten wir noch einmal die akustischen Vorgänge. Lose in der Hand gehalten, gibt die Stimmgabel fast keinen Ton ab; sie tönt jedoch sofort, wenn man sie auf eine beliebige Unterlage, z. B. auf einen Tisch aufsetzt; allein das Maximum der Tonabgabe erzielt man erst dann, wenn diese Unterlage, dieser Resonanzboden genau den gleichen Eigenton hat wie die Stimmgabel. Der Stimmgabel entspricht der geschlossene Schwingungskreis, dem Resonanzboden der Luftdraht. Damit letzterer in vollkommener Resonanz zum Schwingungskreis sei, muß er eben eine ganz bestimmte Eigenschwingung und deshalb eine ganz bestimmte Länge haben.

Selbstredend wird in diesem Falle vollkommener Resonanz die Energie am schnellsten abgegeben; aber es macht uns keine Schwierigkeit, dieselbe nach Bedarf nachzuliefern. So entstanden Braun's gekoppelte Systeme. Braun unterschied dabei zwischen einer direkten und indirekten oder induktiven Schaltung. Im ersten Falle sind die Ansätze des offenen Systems direkt metallisch, d. h. galvanisch an den primären Kreis angeschlossen; im zweiten Falle wird das offene System induktiv erregt wie in einem Transformator. Prinzipiell existiert übrigens kein Unterschied zwischen beiden Schaltungen, und mathematisch läßt sich die eine aus der anderen ableiten.

Marconi benutzt für den einen Ansatz des offenen Systems eine möglichst gute Erdverbindung. Abgesehen davon, daß dadurch ganz unnötigerweise die atmosphärischen Entladungen eingeführt werden, entspricht dies auch nicht den besten theoretischen Erfordernissen. Dieser zweite Ansatz d. h. dieses den Luftdraht gewissermaßen ausbalanzierende elektrische Gegengewicht muß vielmehr, wie die Theorie zeigt, eine ganz bestimmte Oberfläche haben. Man benutzt deshalb am besten zu dem Zwecke große, gegen Erde isolierte Metallflächen.

Über die Schwingungsvorgänge in diesen gekoppelten Systemen, sowie über viele andere wichtige Einzelheiten begannen jetzt erst die schwierigen Arbeiten der theoretischen Physiker, unter

denen an erster Stelle Professor M. Wien (Danzig) und Professor P. Drude (Berlin) zu nennen sind.

Es würde über den Rahmen dieses populären Aufsatzes hinausgehen, wenn darüber berichtet werden sollte; doch sei wenigstens auf einen wichtigen Gesichtspunkt hingewiesen, der sich auf die Koppelung bezieht. Man denke sich zwei Pendel, die mit einem horizontal ausgespannten elastischen Draht starr verbunden sind. Da zeigt sich nun ein ganz wesentlicher Unterschied, ob die Pendel nahe beieinander sind, d. h. daß der elastische Zusammenhang ein sehr fester ist, oder ob sie weiter voneinander hängen d. h. daß der elastische Zusammenhang ein sehr loser ist. Regt man im ersteren Falle das eine Pendel zu Schwingungen an, so gerät auch fast augenblicklich das zweite Pendel in Bewegung; das ganze System kommt schnell nach ein paar heftigen Schwingungen zur Ruhe. Ganz anders ist die Wirkung im zweiten Falle; jetzt macht das zweite Pendel zwar nur sehr schwache aber lange anhaltende Schwingungen. Die beiden Fälle repräsentieren uns die feste und die lose Koppelung. Ganz analog wie diese sympathischen Pendel verhalten sich nun auch die gekoppelten elektrischen Systeme, bei denen man

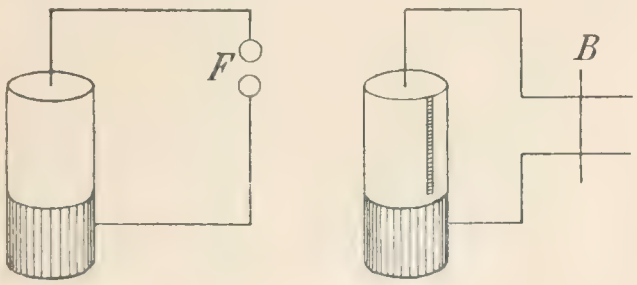


Fig. 4.

die zwischen ihnen wirkenden Kräfte ruhig als solche elastischen Zusammenhänge ansprechen kann. Macht man die Koppelung ziemlich fest, so wird die Energie des primären Kreises fast augenblicklich auf den Luftdraht übertragen und von diesem sofort ausgestrahlt. Der Effekt ist derjenige einer gewaltigen Explosion. Wir operieren da mit Leistungen bis zu Hunderten und Tausenden von Pferdekräften, so daß es gar nicht so wunderbar ist, daß wir selbst über den Ozean elektrisch hinüberdonnern. Diese Kanonenschüsse haben aber einen großen Nachteil, sie erregen nämlich jeden beliebigen Empfänger.

Ganz anders verhält es sich bei der losen Koppelung. Jetzt wird die potentielle Energie des primären Kreises nur sukzessive, gewissermaßen löffelweise auf den Luftdraht übertragen, und wir sorgen noch in besonderer Weise dafür, daß sie von ihm nur langsam ausgestrahlt wird. Jetzt erzeugen wir einen zwar nur schwachen, aber lange anhaltenden Ton, und wir können ein wichtiges Problem damit lösen, nämlich das der Abstimmung. Der reine, schwache, lang hinhallende Ton erregt nur einen einzigen bestimmten Empfänger, nämlich einen solchen, der auf genau den gleichen Eigenton gestimmt ist, alle anderen bleiben stumm. Es sei hier hingewiesen auf zwei bekannte Versuche der akustischen und der elektrischen Resonanz, im ersteren Falle zwei abgestimmte Stimmgabeln auf Resonanzböden, im zweiten Falle zwei Leydener Flaschenkreise (Lodge-Flaschen) (Fig. 4), die sich durch Verschiebung des Drahtes B genau aufeinander abgleichen lassen.

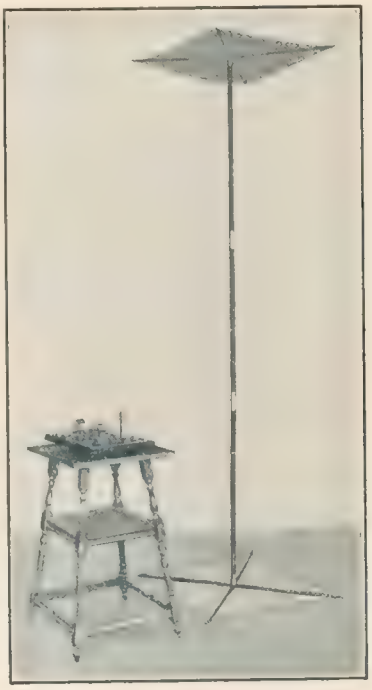


Fig. 5.

Nur dem einen System wird mechanische, beziehungsweise elektrische Energie zugeführt, und trotzdem gerät auch das neutrale zweite System in heftige Pulsationen, was sich bei der resonierenden Stimmgabel durch lautes Tönen, bei dem resonierenden Leydener Flaschenkreis durch heftige elektrische Funkenbildung zu erkennen gibt. Bedingung für diese interessante Erscheinung ist der absolute Isochronismus der Schwingungen der sich beeinflussenden Systeme. Verstimmt man nämlich nunmehr das eine gegen das andere, so bemerkt man, daß die Resonanzwirkung sowohl bei den akustischen wie bei den elektrischen Systemen ausbleibt.

Ebenso wie der Sender, so wurde natürlich auch der Empfänger entsprechend den modernen Errungenschaften umgestaltet. Auch hierüber muß von weiteren Beschreibungen an dieser Stelle Abstand genommen werden, jedoch sei erwähnt, daß speziell der Empfänger zu einem sehr schwach gedämpften und deshalb höchst resonanzfähigen System ausgebildet werden konnte. Gegen den hoch entwickelten Empfänger steht der Sender noch weit zurück. Der hauptsächlichste Grund

dafür ist der, daß wir leider immer noch im primären Kreis des Senders die leidige Funkenstrecke nicht entbehren können, welche viel Energie konsumiert und die Schwingungen stark dämpft.

Was man trotzdem in punkto Abstimmung durch Anwendung von loser Koppelung erreichen kann, das soll nunmehr durch Vorführung der Modelle für drahtlose Telegraphie, welche typisch für unsere modernen Anordnungen sind (Fig. 5), gezeigt werden.

(Es wurde nun im Vortrag mit je zwei Sendern und zwei Empfängern die Ausbildung der Abstimmung und vermittels derselben die drahtlose Mehrfachtelegraphie experimentell demonstriert. Die zwei Sender gaben gleichzeitig eine Anzahl unter sich verschiedener Telegramme und jeder der beiden Empfänger klapperte ganz unbeeinflußt nur das für ihn bestimmte Telegramm herunter. Die Morsestreifen zeigten keinen einzigen falschen Punkt oder Strich; die Selektion war eine absolut vollkommene. Ich füge hinzu, daß wir heute bei den großen Stationen gleichzeitig ohne Störung mit differenten Wellenlängen arbeiten können, die sich nur um einige Prozente der Schwingungszahl unterscheiden.)

Es ist klar, daß die Möglichkeit einer so scharfen Abstimmung es mit sich bringt, daß man es in der Hand hat, sich auf irgendwelche wirksame Schwingungen einzustellen, d. h. daß man fremde Telegramme abfangen kann. Denn wer Ohren hat, der hört, wer Augen hat, der sieht, und wer die erforderlichen Schwingungskreise und einen Detektor für elektrische Wellen besitzt, der bringt eben diese zu seiner Wahrnehmung. Das liegt in der Wesenheit der drahtlosen Telegraphie begründet, ist aber ohne Zweifel ihr großer Nachteil im Vergleich zur Draht- oder Kabeltelegraphie, die nur bestimmte Punkte miteinander verknüpft. Dieser Nachteil läßt sich wesentlich dadurch abschwächen, daß man nicht nach dem gewöhnlichen Morsealphabet, sondern nach einem vereinbarten Code telegraphiert, wie es z. B. im russisch-japanischen Kriege geschah, wo die deutschen „Telefunken"-Apparate eine bedeutende Rolle gespielt haben.

(Schluß folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Gehirn und Kultur. — Auf Grund möglichst einwandfreier Beobachtungen konnte bewiesen werden, daß bei Personen, die ihre Mitmenschen durch geistige Fähigkeiten überragten, in der Regel auch das Gehirngewicht den Durchschnitt mehr oder minder übertraf. Darüber, wie sich in dieser Beziehung die auf niedriger Kulturstufe stehenden Rassen zu den hochkultivierten Zweigen des Menschengeschlechts verhalten, ist jedoch noch recht wenig bekannt. Es darf angenommen werden, daß allgemein einem geringeren Gehirngewicht eine niedrige Entwicklungsstufe entspricht; dies bekräftigen die Ergebnisse von Wägungen der Gehirne nordamerikanischer Neger, welche Dr. Georg Buschan in seiner jüngst erschienenen Schrift „Gehirn und Kultur" [1]) mitteilt. Während bei den Negern (42) ein Gewicht bis 1200 g in 9,2 % der Fälle, von 1200—1300 g in 22,6 %, von 1300 bis 1400 g in 31,8 %, von 1400—1500 g in 22,8 % und von mehr als 1500 g nur in 13,6 % der Fälle vorkam, betrug das Gehirngewicht von Europäern (448) bis 1200 g in 3,2 %, 1200—1300 g in 16,3 %, 1300—1400 g in 32,3 %, 1400—1500 g in 29,0 %, mehr als 1500 g in 19,9 % der Fälle.[2]) Weitere Vergleiche sind durch Feststellungen des Schädelbinnenraumes ermöglicht, der unter normalen Umständen mit der Masse des Gehirns im Verhältnis steht. Werden Buschmänner und Hottentotten, sowie Australneger, als Repräsentanten der am weitesten zurückgebliebenen Rassen ausgewählt, so führt eine Gegenüberstellung mit Europäern (Deutschen) hinsichtlich der Schädelkapazität zu folgendem Resultate.

Schädelkapazität ccm	Hottentotten-Buschmännner (49)	Australneger (95)	Deutsche (387)
bis 1200	50,9 %	45,2 %	8,3 %
1201—1300	32,6 „	26,3 „	17,0 „
1301—1400	16,5 „	23,1 „	23,2 „
1401—1500		5,4 „	25,1 „
über 1500			26,4 „

Bemerkenswert ist der große Schädelbinnenraum bei den Chinesen; er beträgt bei bloß 35,4 % der von Buschan angeführten 108 Individuen bis 1400 ccm, bei 31,5 % 1401—1500 ccm, bei den übrigen mehr als 1500 ccm; es wird der mehrere Jahrtausende lang, wenn auch langsamen aber doch kontinuierlich anhaltenden Züchtung der Zivilisation zugeschrieben, daß das Gehirnvolumen und dementsprechend auch der Schädelbinnenraum der Chinesen zugenommen haben.

In ähnlicher Weise ist innerhalb einer und derselben Rasse der Schädelbinnenraum bei gebildeten Personen und bei Städtern größer als bei ungebildeten Leuten und bei der Landbevölkerung.

Wenn die Berechnung des Binnenraumes nicht möglich ist, so ergibt der Horizontalumfang des Schädels schon ein ziemlich zuverlässiges Anzeichen für die Größe der Kapazität, die als Maßstab der intellektuellen Fähigkeiten angenommen wird; hierbei findet Buschan, „daß Männer, welche geistig besonders hoch stehen, einen größeren Horizontalumfang des Kopfes besitzen als die Gebildeten, und diese wiederum einen höheren als die übrige

[1]) Verlag von J. F. Bergmann in Wiesbaden (1906).

[2]) Nach Marchand, Über das Gehirngewicht des Menschen. Abhandl. d. math.-phys. Kl. d. k. Sächs. Ges. d. Wissensch. 1902. (Zit. bei Buschan.)

Masse des Volkes", was die Wahrscheinlichkeit nahelegt, „daß der Kopfumfang primitiver Völker kleiner ausfallen muß als beim Europäer". Als Beispiel wird der Horizontalumfang des Kopfes bei Deutschen und bei Australnegern angegeben; es resultiert:

cm Horizontalumfang	bei den Australn. (201)	bei den Deutschen (1420)
	in Prozenten	
bis 490 mm	26,9	9,2
von 491—500 mm	22,4	11,1
„ 501—510 „	10,9	18,3
„ 511—520 „	12,5	20,1
„ 521—530 „	11,0	18,3
„ 531—540 „	5,0	14,4
„ 541—550 „	1,0	5,5
„ 551—560 „	0,4	1,8

Für die endgültige Entscheidung der Frage, ob Breit- oder Langköpfe ein größeres Gehirn besitzen, mangeln zureichende Grundlagen. Morselli konnte keinen Einfluß der Schädelform auf das Hirngewicht konstatieren; Ranke fand, daß die Breitköpfe im Durchschnitt eine bedeutendere Schädelkapazität besitzen als die Langköpfe; sie betrug bei modernen Schädeln aus Bayern: Langköpfe 1386 ccm, Mittelköpfe 1442 ccm, Breitköpfe 1463 ccm. Auch Matiegka gelangte zu ähnlichen Ergebnissen. Buschan vertritt die Ansicht, es sei ausgeschlossen, „daß irgendwie die Rasse, insofern sie lang- oder kurzköpfig ist, bei dem Auftreten schwererer Gehirne eine ausschlaggebende Rolle spielen solle"; er neigt vielmehr zu der Annahme, daß „stärkere Inanspruchnahme des Gehirns eine Vermehrung seiner spezifischen Elemente zur Folge hat." Wie bei anderen Organen, die an Masse zunehmen, wenn an ihre Tätigkeit erhöhte Anforderungen gestellt werden, sei das beim Gehirn ebenso der Fall. Buschan gelangt zu dem Schluß, daß solchermaßen durch Übung vergrößerte Gehirne vererbbar sind und daß die im Laufe der Zeit stattgefundene Zunahme des Gehirnvolumens als eine Folge der fortschreitenden Kultur zu deuten ist. Hierbei muß jedoch berücksichtigt werden, daß eine angestrengte geistige Tätigkeit meist erst in einer Lebensperiode beginnt, da das Wachstum des Gehirns nur noch unbedeutend oder aber bereits abgeschlossen ist. Man kann hingegen Dr. L. Woltmann zustimmen, wenn er sagt, das substantielle Wachstum ist beim Gehirn „viel mehr als bei allen anderen Organen eine primäre, von der Übung unabhängige spontane Selbstgestaltung, von welcher die Funktion nicht getrennt werden kann. Eine solche physiologische Eigenart schließt auch eine Erwerbung von Eigenschaften aus".[1]) Wenn in einer kulturell hochdifferenzierten Gesellschaft die Gehirne größer sind als in einer weniger entwickelten, so ist damit keineswegs die Auffassung gerechtfertigt, die Kultur sei der ursächliche Faktor; sondern „dies hat seine Ursache in Keimvariationen und Auslese und darauf beruhender erblicher Steigerung von Gehirnvariationen. Diese Gehirne sind es, welche die Kultur schaffen und erhöhen." (Woltmann.)

[1]) Politisch-anthrop. Revue, 5. Jahrg., S. 407.

Interesse beansprucht Buschan's Darstellung der Zunahme der Geisteskrankheiten infolge fortschreitender Kultur; er vertritt einen durchaus pessimistischen Standpunkt und meint, „daß wir der Degeneration in die Arme getrieben werden. Einen objektiven Anhalt dafür bietet uns die stetige Zunahme der Geisteskrankheiten, die sich überall dort, wo sich die Segnungen der Kultur geltend machen, bald in höherem, bald in geringerem Grade bemerkbar macht." Für mehrere Staaten wird eine Statistik der Geisteskrankheiten beigebracht, wonach von 1875 bis 1900 auf je zehntausend Einwohner die folgende Zahl Geisteskranker kam.

	England	Irland	Preußen [1])
1875	26,6	21,9	5,7
1880	27,6	24,6	7,6
1885	29,2	29,7	10,0
1890	29,9	34,4	11,7
1895	?	?	14,2
1900	33,1	46,6	16,9

Die britische Enquete über die Entartungsfrage hat wohl recht betrübende Zustände in einzelnen Bevölkerungsschichten zutage gefördert, aber sie war zugleich ein Beweis dafür, daß eine allgemeine und fortschreitende Degeneration nicht zu befürchten steht, daß keineswegs die Kultur an sich, sondern Begleiterscheinungen, die nicht notwendig mit ihr verbunden sein müßten, für die Entartung eines Teils des Volkes verantwortlich sind.[2]) Fehlinger.

[1]) Zugrundegelegt ist die Zahl der in den öffentlichen Irrenanstalten Preußens verpflegten Personen.

[2]) Report of the Inter-Departmental Committee on Physical Deterioration. London 1904. 3 Bände.

Über die Reduktion der Augen bei einer Planarie macht E. Enslin einige höchst bemerkenswerte Angaben in seiner Arbeit „Dendrocoelum cavaticum Fries." Die sorgfältige Untersuchung des Verfassers, welche die Anatomie und Histologie des genannten Plattwurms in gleichem Maße wie seine Biologie, Verbreitung und systematische Stellung berücksichtigt, ist im 62. Jahreshefte des Vereins für vaterl. Naturk. in Württemberg [1]) zweifellos an gebührender Stelle abgedruckt — alljährlich bringen ja diese Hefte viel Vortreffliches —, doch scheinen mir seine Ergebnisse über den Modus der Reduktion der Augen die Beachtung eines noch größeren Leserkreises zu verdienen.

Dendrocoelum cavaticum ist eine augenlose Planarie. Man darf sie jedoch nicht als völlig

[1]) Stuttgart 1906, S. 306—360, 1 Tafel.

blind bezeichnen, sondern wenn schon alle Planarien lichtscheu sind, so ist unsere Art ein ausgesprochenes Dunkeltier, dessen eigentlicher Wohnort höchstwahrscheinlich die unterirdischen Bäche des schwäbischen Jura sind. Die in der Wahl ihrer Wohnorte zum Ausdruck gelangende Lichtfeindlichkeit der augenlosen Tiere erklärt sich offenbar daraus, daß bei ihnen ebenso wie bei anderen Planarien die ganze Haut lichtempfindlich sein dürfte. Man kennt unsere Art aus den Quellen, in welchen jene Bäche ans Tageslicht gelangen, man kennt sie ferner aus den lichtlosen Tiefen einiger Alpenseen und, wenn's wahr ist, aus einigen Brunnen in — Europa! Ihre infolge gänzlichen Pigmentmangels weiße Farbe und die Augenlosigkeit stempeln sie zu einem typischen Höhlentier, wie sie auch fast stets zusammen mit in gleicher Weise charakterisierten Höhlenschnecken und -Krebsen vorkommt.

Der Verfasser stellt fest, daß von den Augen bei Dendrocoelum cavaticum keine Spur zu finden ist. Er nimmt gewiß mit Recht an, daß die augenlose Form durch Rückbildung aus der ihr nahestehenden, mit Augen ausgerüsteten, häufigen Art Dendrocoelum lacteum entstanden ist, und zwar gründet sich diese Annahme auf den gelegentlichen Fund einer höchst interessanten Zwischenform.

Allerdings wollen auch schon Forel und du Plessis im Genfersee Übergänge zwischen beiden Formen gefunden haben, die durch kleinere Augen ausgezeichnet sein sollten. Aber diese ohne genaue Maße mitgeteilten Angaben scheinen das volle Vertrauen nicht zu verdienen, zumal nach den Ermittlungen des Verfassers die Rückbildung der Augen keineswegs durch einfaches Kleinerwerden erfolgt.

Die Natur schlägt hier vielmehr einen ganz anderen, sonst noch nicht bekannten Weg ein.

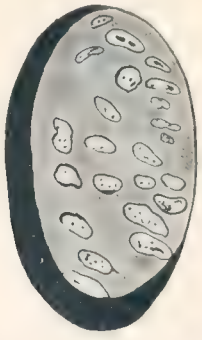


Fig. 1. Schnitt durch das Auge von Dendrocoelum lacteum (zeigt die Sinneszellen, von einem Pigmentbecher umhüllt). Nach Enslin.

Jeder Kenner der Planarien weiß, daß sich bei allen Arten häufig ein Nebenauge findet, das aus dem ursprünglichen durch Abspaltung entstanden zu denken ist. Das Nebenauge besteht gleich dem Hauptauge (Fig. 1) aus einer Anzahl Sinneszellen und einem umhüllenden Pigmentbecher, doch ist es kleiner und die Zahl der Sinneszellen ist vermindert. Mag man diesen Teilungsvorgang als Mißbildung oder als etwas Physiologisches ansehen, sein häufiges Vorkommen gibt uns den Schlüssel zum Verständnis der vom Verfasser entdeckten Zwischenform.

Bei dieser sah man nämlich mit der Lupe anstelle der Augen eine Anzahl feinster schwarzer Pünktchen, etwa zwanzig auf jeder Seite. Im Mikrotomschnitt ließ sich unter dem Mikroskop

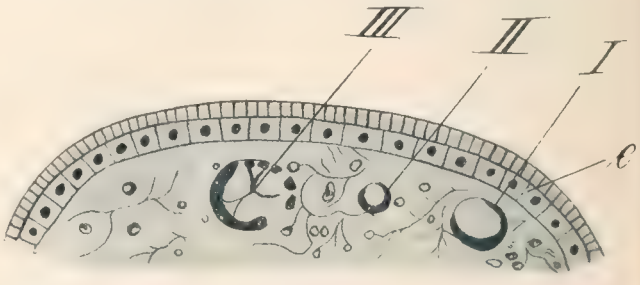


Fig. 2. Schnitt durch das Augenareal der Zwischenform (zeigt mehrere kleine Augen I, II, III anstelle eines großen; e Epithel). Nach Enslin.

erkennen, daß diese Pünktchen Augen sind (Fig. 2 I, II, III). An jedem sind Sinneszellen und Pigmentbecher, die integrierenden Bestandteile des Plattwurmauges, zu erkennen. Doch ist ihre Größe sehr wechselnd, ebenso ihre Entfernung vom Epithel (e). Die Zahl der Sinneszellen ist gleichfalls eine wechselnde, sie schwankt zwischen eins — dem häufigsten Falle — und vier. Die Öffnung des Pigmentbechers wurde nicht wie bei den meisten Planarien nach vorn-außen, sondern fast stets nach hinten gerichtet gefunden. An dieser Öffnung gehen die Sinneszellen, ganz ähnlich wie beim normalen Auge, in Nervenfasern über. Hinsichtlich ihres feineren Baues sind die Sinneszellen viel weniger differenziert als im normalen Auge. Übrigens sollen sich im ganzen Gebiete dieser Augen viele zerstreute Pigmentkörnchen und Pigmentklümpchen finden.

„Wenn wir nun versuchen, den im vorhergehenden geschilderten Befund zu deuten, so ist es wohl zweifellos, daß wir hier ein Zwischenglied zwischen den blinden und den mit zwei höher entwickelten Augen versehenen Dendrocoelen vor uns haben."

Die Teilung der Augen bei den mit normalen Augen versehenen Planarien ist „offenbar der Hebel gewesen, an welchem bei Dendrocoelum cavaticum die Rückbildung der Augen ansetzte. Ein Auge, in welchem einmal die Tendenz zur Teilung vorhanden ist, wird sich auch leicht mehr als einmal teilen. Auf diese Weise erfolgt dann eine immer weiter gehende Isolierung der das Auge zusammensetzenden Teile, und bei dem von mir beschriebenen Tiere haben wir eine solche schon sehr weit gediehene Umformung vor uns.... Von hier bis zum völligen Zugrundegehen des Auges ist dann nur noch ein Schritt; und auch

dieser Schritt ist bei dem von mir untersuchten Tiere schon getan. Die im Augenareal liegenden Pigmentkörner, die stellenweise noch in kleinen Haufen angeordnet sind, stellen offenbar die letzten Reste von Augen dar. Wenn sich erst das Pigment auflöst, so hat auch die Sehzelle ihren Wert verloren; denn bei der Planaria ist bekanntlich die ganze Oberfläche des Tieres lichtempfindlich. Eine einzelne Sehzelle hat infolgedessen nur Sinn, wenn sie von einer Pigmentzelle umgeben ist."

Dr. V. Franz (Helgoland).

Opfermut einer Grasmückenmutter. — Ich bin in meinem Garten bei Berlin und rupfe im Vorbeigehen eine trockene Spitze von einer kleinen Blautanne, die dadurch erschüttert wird. Im selben Moment fällt etwas vor meinen Füßen nieder, ein kleines graues Tier, das die sonderbarsten Kapriolen macht. Ich erkenne die kleine Grasmücke „Mönch". Sie liegt auf dem Rücken, dicht vor meinen Füßen, und schlägt und zittert mit den Flügeln, sie springt auf, läuft einen halben Meter vor und fällt auf die Seite, versucht aufzufliegen und fällt wieder auf den Rücken und so fort eine längere Zeit. Der Vogel hatte in der Blautanne ein Nest mit fünf fast flüggen Jungen. Er wollte mich, indem er sich verwundet stellte, anlocken zu seiner Vorfolgung, um mich vom Nest wegzulocken. Bei diesem Vogel hatte ich diese Beobachtung noch nicht gemacht. Wohl bei Wildenten und beim kleinen Regenpfeifer (Strandläufer). Was für eine unendlich lange Reihe von Überlegung gehört dazu, daß ein Tier wahrnimmt und sich merkt, daß Feinde eher die verwundeten, nicht flugfähigen Tiere verfolgen, daß es sich daraufhin mit Bewußtsein krankstellt, um den Feind zu täuschen und daß es schließlich begreift, daß die Entfernung des Feindes vom Nest die Rettung der Jungen bedeutet.

Harro Magnussen.

Im Anschluß an diese Mitteilung möchte ich mir erlauben, darauf hinzuweisen, daß scheinbare Zeichen eines hochentwickelten Verstandes bei Vögeln ganz außerordentlich häufig vorkommen. Bei näherer Untersuchung aber erweisen sich die scheinbaren Verstandeshandlungen meist als Instinkthandlungen. Ich erinnere nur an den Nestbau, der sich den gegebenen Verhältnissen meist in äußerst vollkommener Weise anpaßt. Da aber die jungen Vögel gleich das erste Nest kaum weniger vollkommen bauen als die alten, da ferner oft nur das eine Geschlecht den Bau besorgt, kann von einem Erlernen gar nicht die Rede sein. Der Anblick des Nestes kann dem jungen Vogel unmöglich genügen, um es später ebenso herstellen zu können: Man denke nur an das eigentümliche, innen ausgemauerte Nest der Singdrossel. Wie sollte wohl der junge Vogel, während er in dem Neste heranwächst, in dem Mörtel die Zusammensetzung aus Teilchen morschen Holzes erkennen können, wenn sie sogar dem Menschen lange Zeit unbekannt blieb. — Das Vortäuschen der Flugunfähigkeit beim Nest ist unter den Vögeln ebenso verbreitet wie das Sichtotstellen unter den Insekten. Wir müssen wohl annehmen, daß dieser Instinkt bei früheren Generationen entstanden ist, indem anfangs die Aufmerksamkeit der Feinde durch ein ungeschicktes Abfliegen in einem geringen Maße vom Neste abgelenkt wurde, daß das ungeschickte Abfliegen sich vererbte und immer mehr vervollkommnete, da immer diejenigen Jungen am meisten Aussicht hatten den Feinden zu entgehen und zur Fortpflanzung zu gelangen, deren Mutter am ungeschicktesten abflog und Flugunfähigkeit vortäuschte. Das, was wir heute an den Vögeln so sehr bewundern, entstand also wohl durch natürliche Zuchtwahl im Laufe vieler Generationen. Ich kann hier nicht näher auf den Gegenstand eingehen. Weiteres findet man in meinem kleinen Buche „Die lungenatmenden Wirbeltiere Schleswig-Holsteins" (Kiel 1906) S. 57 ff. Erwähnen möchte ich noch, daß schon Naumann die Sorge der alten Mönch-Grasmücken um die Jungen hervorhebt. Er sagt: „Dann sieht man die Alten sich oft im Grase hinwälzen, um dadurch die Aufmerksamkeit von den Jungen abzuziehen" (vgl. Naumann, Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas, neue Ausgabe, Bd. 2, S. 158). Dahl.

Himmelserscheinungen im Februar 1907.

Stellung der Planeten: Merkur ist in der zweiten Hälfte des Monats abends bis $^3/_4$ Stunden lang im W sichtbar. Venus kann morgens 2 bis $1^1/_2$ Stunden lang gesehen werden. Mars ist gleichfalls morgens etwa $3^1/_2$ Stunden lang im Skorpion zu sehen. Jupiter steht in den Zwillingen und kann daher noch fast die ganze Nacht hindurch beobachtet werden. Saturn wird Mitte des Monats in den Strahlen der Sonne unsichtbar.

Sternbedeckungen: Am 23. wird der Stern ζ Geminorum für Berlin um 8 Uhr 32,4 Min. M.E.Z. abends durch den Mond bedeckt. Er tritt um 9 Uhr 50,2 Min. wieder am Westrande hervor. Am 25. findet um 6 Uhr 38,1 Min. abends eine Bedeckung von δ Cancri statt, die um 7 Uhr 45,1 Min. beendigt ist.

Verfinsterungen der Jupitertrabanten:

Am	5.	um	11	Uhr	40	Min.	37	Sek.	M.E.Z.	ab.	Austr. d.	II. Trab.
„	6.	„	10	„	56	„	45	„	„	„	„	I. „
„	10.	„	8	„	24	„	54	„	„	„	„	IV. „
„	15.	„	7	„	21	„	13	„	„	„	„	I. „
„	22.	„	9	„	16	„	49	„	„	„	„	I. „

Algol-Minima finden statt am 9. um 11 Uhr 3 Min. abends und am 12. um 7 Uhr 52 Min.

Das **Zodiakallicht** kann im Februar am westlichen Abendhimmel leicht gesehen werden.

Bücherbesprechungen.

Die Gartengestaltung der Neuzeit. Von Kgl. Garteninspektor Willy Lange unter Mitwirkung für den Architekturgarten von Regierungsbaumeister Otto Stahn. Mit 269 Abbildungen und 8 farbigen Tafeln sowie zwei Plänen. J. J. Weber in Leipzig, 1907. — Preis gebunden 12 Mk.

„Die landschaftliche Schönheit eines Fleckes beruht großenteils auf der Mannigfaltigkeit der auf ihm sich beisammenfindenden natürlichen Gegenstände,

und sodann darauf, daß diese sich rein aussondern, deutlich hervortreten und doch in passender Verbindung und Abwechslung sich darstellen. Diese beiden Bedingungen sind es, denen die schöne Gartenkunst

Bauerngarten.

nachhilft: jedoch ist sie ihres Stoffes lange nicht so sehr Meister, wie die Baukunst des ihrigen, und daher ihre Wirkung beschränkt. Das Schöne, was sie vorzeigt, gehört fast ganz der Natur: sie selbst hat wenig dazu getan; und andererseits kann sie gegen die Ungunst der Natur sehr wenig ausrichten, und wo ihr diese nicht vor- sondern entgegenarbeitet, sind ihre Leistungen gering. — Sofern also die Pflanzenwelt, welche ohne Vermittelung der Kunst sich überall zum ästhetischen Genuß anbietet, Objekt der Kunst

ist, gehört sie hauptsächlich der Landschaftsmalerei an.“ — Das ist das Urteil Schopenhauer's über die Gartenkunst seiner Zeit; und wenn wir heute uns ein Urteil bilden sollen über das, was man uns in der Mehrzahl der Gärten als Werke der Gartenkunst vorführt, so müssen wir im großen und ganzen dem

Pflanzengenossenschaft der Düne (Bot. Garten zu Dahlem bei Berlin).

Philosophen zustimmen. Die bildenden Künstler und die Naturforscher verzichten in ihrer Mehrzahl wohl gerne auf den Reiz jener Gebilde, die lediglich „formal“ und nicht „inhaltlich“ die Natur zum Vorbild nehmen; und sie suchen lieber ästhetischen Genuß in der freien Natur, wie in dem Durchwandern einer mit schlechten Bildern vollgepfropften Kunstausstellung. — Und doch ahnt Schopenhauer schon das Werden einer neuen Gartenkunst, wenn er vom englischen Garten im Gegensatz zum französischen sagt: „In jenem nämlich wird der Wille der Natur, wie er sich in Baum, Strauch, Berg und Gewässern objektiviert, zu möglichst reinem Ausdruck dieser seiner Ideen, also seines eigenen Wesens, gebracht.“ Hier sind also die Forderungen, die Schopenhauer an ein Kunstwerk stellt — Veranschaulichung der platonischen Idee der Objekte — im wesentlichen verwirklicht; nur die Mannigfaltigkeit fehlt, denn der englische Garten bringt lediglich die Idee der „Auenlandschaft“ zur Darstellung. Die Natur aber bietet dem Künstler eine unerschöpfliche Fülle von Objekten, und es setzt uns in Erstaunen, daß Schopenhauer, einmal so weit gelangt, nicht den kleinen Schritt weiter wagt und für den Gartenkünstler die gleichen landschaftlichen Motive wie für den Maler beansprucht.

Diesen Schritt zu tun — fast ein Jahrhundert nach der Drucklegung der „Welt als Wille und Vorstellung“ — unternimmt der Verfasser eines vor kurzem erschienenen, eigenartigen und anregenden Werkes über Gartenkunst — Willy Lange. „Immer ist der Garten ein umzäuntes Stück der Landschaft, in der er liegt. Aus ihr entnehmen wir also die Gestaltungsmotive und werden so eine Verschiedenheit der Gärten erreichen, wie wir eine Verschiedenheit der natürlichen Landschaftscharaktere besitzen.“ Mit den Augen des Künstlers die Natur zu schauen, dem „Willen in der Natur“ zu folgen und ihr Wesen zu erfassen, um das Geschaute zu gestalten und zu veranschaulichen als — im wahren Sinne des Wortes — leben-

Architektonischer Rahmen.

diges Bild — als Garten, das ist die Aufgabe des Gartenkünstlers.

Der Grund, weshalb die Maler und Kunstschriftsteller, die sich in neuerer Zeit so eifrig mit den Problemen der Gartenkunst beschäftigen, nicht auf den von Lange ausgesprochenen Gedanken gekommen sind, liegt lediglich daran, daß ihnen die Kenntnis der gärtnerischen Praxis, die Kenntnis des Materials und die damit verbundene Einsicht in die Lehren der Naturwissenschaften fehlte. Und daraus resultiert dann ihre Neigung, wieder zum geometrischen und architektonischen Garten zurückzukehren; sie begehen also denselben Fehler, den sie an den Kunstgewerblern der alten Schule rügten: daß sie ihrem Material nicht gerecht würden; denn „jeder Stoff muß nach seinem Willen, d. h. der ihm eingeborenen Eigenart, gestaltet werden. Nur wo die Form der Ausdruck des Inhaltes ist, wird uns heute nach einer wirklichen Renaissance des Kunstsinnes, die Gestaltung zum Stil." — Das Material aber, die Mittel des Gartenkünstlers sind lebendige Organismen, die in ihrer Entwicklung und ihren Eigentümlichkeiten mit dem Interesse des Forschers studiert sein wollen; und erst dann, wenn man innerlich überzeugt ist, es mit Lebewesen zu tun zu haben, wird man es als Unnatur und als unkünstlerisch empfinden, mit ihnen wie mit toten Objekten umzuspringen. Das tut man aber, wenn man keine Rücksicht auf die Lebensbedingungen der Pflanzen nimmt, wenn man gewaltsam trennt und vereinigt, wo die Natur das Gegenteil will; einerlei, ob das im sogenannten Naturgarten geschieht, oder ob man „willkürlich bunte Blumenkringel in geometrischen Umrissen" pflanzt.

Für den Gartenkünstler der Neuzeit genügt es nicht mehr, daß er mit der Kultur der einzelnen Pflanzen vertraut ist, sondern er muß sich die Errungenschaften der wissenschaftlichen Pflanzenökologie zunutze machen, muß die Pflanzengenossenschaften in der Natur kennen lernen, da in Zukunft sein Material nicht mehr die isolierte Pflanze ist, sondern der Pflanzenbestand, durch den eine Landschaft ihren Charakter erhält.

Wir haben im neuen botanischen Garten zu Berlin die beste Gelegenheit, künstlich geschaffene Pflanzengenossenschaften kennen zu lernen, die lediglich nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten zusammengestellt wurden, indem man die Bodenverhältnisse und die Flora der Düne (s. Abbild.),[1]) des Erlenbruches, des Moores usw. nachahmte. Diese Anlagen beanspruchen vor allem ein großes didaktisches Interesse; denn abgesehen davon, daß der Lernende sich rasch eine Vorstellung von einer bestimmten Pflanzengenossenschaft machen kann, ist nicht zu verkennen, daß trotz des kleinen Raumes, der den einzelnen Florengebieten zugemessen wurde, für den, der zu schauen vermag, der Stimmungsgehalt der Originallandschaften in ihnen zum Ausdruck gelangt. — Um diesen Stimmungsgehalt einer Landschaft zu erkennen, muß man allerdings bis zu einem gewissen Grade künstlerisch empfinden können und um das Angeschaute zu gestalten, muß man ein Künstler sein. — Welcher Mittel bedient sich nun der Gartenkünstler, um seine Anschauung, die „Idee" der darzustellenden Landschaft zum Ausdruck zu bringen und dem Beschauer zu offenbaren? Eine bloße Wiederholung der Natur, wie im botanischen Garten, ist keine künstlerische Tat, obwohl künstlerischer Takt auch hier die wissenschaftliche Beobachtung unterstützen kann.

„Kunst ist Steigerung der Natur zur Idee hinan", sagt Lange, und wenn wir die Natur, die uns umgibt, künstlerisch steigern wollen, müssen wir versuchen, dasjenige Pflanzenmaterial zu benutzen, das uns, gegenüber den einheimischen, oft unscheinbaren Pflanzen, das Wesen der Art oder Gattung besser zur Anschauung bringt; mit anderen Worten: man verwende, neben Zuchtformen einheimischer Pflanzen, ausländische Repräsentanten der gleichen Genossenschaft, die dem Garten als Motiv dienen sollen. — Ein Blick auf die reichhaltigen, vom Autor in Tabellenform gelieferten Beispiele für Pflanzen der einzelnen Genossenschaften lehrt uns, welch' eine Mannigfaltigkeit in der Gartengestaltung erreicht werden kann, wie ein einziges Motiv zu variieren ist und ein wie großer Spielraum dem Künstler für seine Phantasie gelassen wird, selbst wenn er allen Gärten einer Villenkolonie den Charakter der ursprünglichen Landschaft erhalten will. Daß die Dominante, besonders in bezug auf die Farbengebung, durch die Landschaft selbst gegeben ist, erleichtert dem Künstler die Komposition, sofern er überhaupt ein Organ für das Empfinden von Farbenharmonien besitzt.

Man könnte allerdings einwenden, daß der Satz von der „Steigerung der Natur" in der Allgemeinheit, wie ihn der Verfasser für die Pflanzentypen aufstellt, nicht anerkannt werden muß. Denn es ist denkbar, daß ein Künstler oder Naturfreund den im Sinne Lange's geschaffenen Garten nicht mit Notwendigkeit als eine Steigerung der ihm lieb gewordenen heimatlichen Landschaft empfindet, obwohl er diesen Garten, ohne Beziehung zur Landschaft, ästhetisch würdigen und als Kunstwerk genießen kann. Interessant ist jedenfalls eine Bemerkung Alexander von Humboldt's, die durch die Lange'schen Gedanken eine besondere Bedeutung im gegenwärtigen Augenblick gewinnt und die ich hier in Erinnerung bringen möchte: „Durch den geheimnisvollen Zusammenhang aller organischen Gestaltung (und unbewußt liegt in uns das Gefühl der Notwendigkeit dieses Zusammenhangs) erscheinen unserer Phantasie jene exotischen Formen wie erhöht und veredelt aus denen, die unsere Kindheit umgaben."

Im übrigen kann es nicht meine Aufgabe sein, die ästhetischen Anschauungen des Autors zu diskutieren; inwieweit es z. B. berechtigt ist, in den bildenden Künsten — und zu diesen gehört ja die neue Gartenkunst — neben der Darstellung der Idee noch Gedanken zum Ausdruck zu bringen, wie es Lange unter Berufung auf Klinger, Böcklin u. a. will, — das zu entscheiden, ist Sache der Künstler und Ästhetiker.

[1]) Die Abbildungen wurden als Illustrationsproben aus dem Lange'schen Werke vom Verlage freundlichst zur Verfügung gestellt.

Was ich hier vor allem betonen möchte, ist die erfreuliche Tatsache, daß ein Künstler Beziehungen sucht zwischen den Naturwissenschaften, insbesondere der Botanik, und seiner Kunst: wie in den ältesten Zeiten die Nützlichkeit und Schädlichkeit für den Menschen das Einteilungsprinzip für die Pflanzen bildete; wie dann später der Wunsch, Ordnung in die Fülle der Arten zu bringen, zur Aufstellung künstlicher Systeme führte, und in dem Versuch eines natürlichen Systems das Bedürfnis nach Aufklärung der Verwandtschaftsverhältnisse seinen Ausdruck findet; wie endlich das Verlangen, die Beziehung der Pflanzen zu ihren Standorten kennen zu lernen, neue Disziplinen — Pflanzengeographie und -ökologie — entstehen ließ: so entwickelte sich aus dem „Urgarten", dem Nutz- und Arzneipflanzengarten der Kunstgarten, der seine höchste Blüte in den geometrischen und architektonischen Gärten des 18. Jahrhunderts erlebte. Dann kam der alte englische Garten, in welchem das „Zurück zur Natur" seinen künstlerischen Widerhall findet und schließlich, parallel der Entwicklung der Pflanzenökologie, der neue Garten, gestaltet nach den Grundsätzen der Pflanzenphysiognomik, d. i. „die Lehre von der Beziehung der Pflanze zu ihrem Standort, wie er sich äußert in ihrer Gestalt".

Ob die einzelnen Entwicklungsetappen der systematischen Botanik und der Gartenkunst in einem ursächlichen Zusammenhang stehen, oder ob das allgemeine Kulturniveau in den einzelnen Phasen gleichermaßen zum Ausdruck gelangt, wird schwer zu entscheiden sein. Immerhin bleibt es ein geistvoller Versuch, auch bei einer historischen Betrachtung der Gartenkunst nach Analogien in der Geschichte der Botanik zu suchen, und wie fruchtbar dieser Gedanke für die Neugestaltung der Gartenkunst, wie Lange sie sich vorstellt, werden kann, lehrt der ganze Inhalt dieses schön geschriebenen und reich ausgestatteten Buches. Dr. W. Wächter.

Prof. **L. Ambronn**, Sternverzeichnis, enthaltend alle Sterne bis zur 6,5. Größe, für das Jahr 1900. Berlin, J. Springer, 1907. — Preis geb. 10 Mk.

An großen Sternkatalogen, die auch für die teleskopischen Sterne genaue Positionen angeben, ist in der Gegenwart kein Mangel mehr. Diese kostbaren Werke sind aber natürlich nur Fachastronomen zugänglich und für Spezialstudien bestimmt. Das Bedürfnis nach einem handlichen, nach Rektaszensionen geordneten Verzeichnis, das nur die dem freien Auge sichtbaren Sterne enthält und außer den genauen Positionen auch Angaben über Bezeichnung, Helligkeit, Präzession, Eigenbewegung, Duplizität usw. enthält, wird sicherlich von Liebhabern der Sternkunde ebenso, wie von Fachgelehrten gefühlt. Es ist eine sehr dankenswerte Mühe, der sich die Gattin und der Sohn des Herausgebers unterzogen haben, indem sie für 7796 Sterne die nötigen Reduktionsrechnungen vornahmen und die oben angegebenen Nachweisungen hinzufügten. Da die Epoche 1900 der Gegenwart noch sehr nahe liegt, bietet das vorliegende Verzeichnis noch besondere Bequemlichkeiten. Es wird sicherlich weiten Kreisen eine sehr willkommene Gabe sein. F. Kbr.

Literatur.

Classen, Geh. Reg.-R. Dir. Prof. Dr. A.: Handbuch der analytischen Chemie. I. Tl. Handbuch der qualitativen chem. Analyse anorgan. u. organ. Verbindgn. 6. umgearb. verm. Aufl. Mit 1 (farb.) Spektraltaf. (XIII, 341 S.) gr. 8°. Stuttgart '06, F. Enke. — 8 Mk.; geb. in Leinw. 9 Mk.

Credner, Prof. Dir. Geh. Bergr. Dr. Herm.: Elemente der Geologie. 10., unveränd. Aufl. (XVIII, 802 S. m. 624 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '06, W. Engelmann. — 15 Mk.

Czuber, Prof. Eman.: Vorlesungen üb. Differential- u. Integralrechnung. II. (Schluß-) Bd. 2., sorgfältig durchgeseh. Aufl. (VIII, 532 S. m. 87 Fig.) gr. 8°. Leipzig '06, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 12 Mk.

Durège, H.: Elemente der Theorie der Funktionen e. komplexen veränderlichen Größe. In 5. Aufl. neu bearb. von Ludw. Maurer. (X, 398 S. m. 41 Fig.) gr. 8°. Leipzig '06, B. G. Teubner. — 9 Mk.; geb. in Leinw. 10 Mk.

Eggenberger, Dr. Johs.: Beiträge zur Darstellung des Bernoullischen Theorems der Gammafunktion u. des Laplaceschen Integrals. 2. Aufl. (79 S.) gr. 8°. Jena '06, G. Fischer. — 2,50 Mk.

Hammarsten, ehem. Prof. Olof: Lehrbuch der physiologischen Chemie. 6. völlig umgearb. Aufl. Mit 1 Spektraltaf. (VIII, 836 S.) Lex. 8°. Wiesbaden '07, J. F. Bergmann. — 19,60 Mk.; geb. 21,60 Mk.

Nernst, Prof. Dir. Dr. Walth.: Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadroschen Regel u. der Thermodynamik. 5. Aufl. 1. Hälfte. (S. 1—430 m. 32 Abbildgn.) Lex. 8°. Stuttgart '06, F. Enke. — 10 Mk.

Oels, Prof. Dr Walt.: Pflanzenphysiologische Versuche, f. d. Schule zusammengestellt. 2. verb. u. verm. Aufl. (XIV, 117 S. m. 87 Abbildgn.) gr. 8°. Braunschweig '07, F. Vieweg & Sohn. — 3 Mk.; geb. 4 Mk.

Penck, Albr.: Beobachtung als Grundlage der Geographie. Abschiedsworte an meine Wiener Schüler u. Antrittsvorlesg. an der Universität Berlin. (63 S.) gr. 8°. Berlin '06, Gebr. Borntraeger. — 1,60 Mk.

Pohle, Prof. Dr. Jos.: Die Sternenwelten u. ihre Bewohner. Zugleich als erste Einführg. in die moderne Astronomie. 5., aufs neue verb. u. ergänzte Aufl. Mit 1 Karte, 4 farb. u. 12 schwarzen Taf., sowie 31 Abbildgn. im Text. (XII, 508 S.) gr. 8°. Köln '06, J. P. Bachem. — 8 Mk.; geb. 10 Mk.

Walther, Prof. Johs.: Geologische Heimatskunde v. Thüringen. 3. ergänzte Aufl. Mit 120 Leitfossilien in 142 Fig., XVI Profilen im Texte u. e. geolog. Übersichtskarte. (X, 253 S.) 8°. Jena '06, Gustav Fischer (Umschlag '07.) — 3,50 Mk.; geb. 4 Mk.

Briefkasten.

Herrn **V. L.** in Pola. — Daß man zur Bezeichnung der Kraft meist den Buchstaben p gebraucht, mag wohl mit dem englischen „power" zusammenhängen. Für die Last wählt man dann q, weil es der folgende Buchstabe im Alphabet ist.

Herrn **F.** — Durch freundliche Vermittlung von Herrn Geh. Regierungsrat Prof. Dr. L. Wittmack erhalten wir als Antwort auf Ihre Frage: „In welcher Weise findet die Urticacee Böhmeria nivea (Ramie oder Chinagras) bei der Herstellung der Glühstrümpfe für Gasglühlicht Verwendung?" die folgende Antwort über die Hauptüberlegenheit des Ramiestrumpfes in seiner Formbeständigkeit der Flamme gegenüber: „Man kann einen Baumwollkörper noch so sorgfältig imprägnieren und abbrennen, er wird immer nach mehreren Stunden Brenndauer anfangen sich gegen die Spitze zu verjüngen, indem der Mantel sich einwärts gegen den, den Körper haltenden, Magnesiastift einzieht. Dadurch wird aber der Glühkörper zum größten Teil aus der heißesten Flammenzone ge-

zogen, und ein bedeutender Lichtverlust ist die Folge. Ist ein Ramiekörper aber sorgfältig behandelt, so ist sein Aschengerüst fast indifferent den Flammeneinwirkungen gegenüber; und bis über 1000 Stunden Brenndauer ist die Lichtabnahme nachgewiesenermaßen nur geringfügig. Einen zweiten, aber weniger bedeutenden Vorteil des Ramiekörpers bildet der Umstand, daß er im imprägnierten, flachen Zustand gegen Staub etc. lange nicht so empfindlich ist, auch sich in diesem Zustand, ohne Schaden zu nehmen, länger aufbewahren läßt, als der Baumwollkörper. Aus diesen Gründen hat auch in der deutschen Glühstrumpf-Industrie der Ramiekörper seinen Vorgänger, den Baumwollstrumpf, fast verdrängt, und nur für spezielle Beleuchtungsarten oder auf besondere Bestellung werden momentan noch Baumwollkörper geliefert."

Deutsche Gasglühlicht-Aktiengesellschaft (Auergesellschaft).

Herrn **G. B.** in Tübingen. — Die Dreiteilung eines beliebigen Winkels mit Lineal und Zirkel ist nicht möglich. Dagegen sind mit Benutzung anderer Hilfsmittel eine Anzahl Lösungen gegeben worden, über die Sie in Adler, Theorie der geom. Konstr. (Leipzig, Göschen, 9 Mk.) näheres finden. Wir werdem demnächst ein originelles Instrument zur Trisektion eines Winkels abbilden.

Herrn Schuldirektor **B.** in **B.** — 1. Über die Entstehung von Haarballen im Magen von Pflanzenfressern finden Sie Auskunft in der Naturw. Wochenschr. vom 15. April 1906 p. 246, Anmerkung 2. — 2. Das übersandte Gestein ist ein durch Eisenoxydhydrat verkitteter Kies. Eisenhaltiges Wasser schlug zwischen den einzelnen Kiesgeschieben die Eisenverbindung nieder.

Herrn **F.** in **S.** (Ostpreußen). — Über Roburit (vom latein. robur = die Kraft) gibt der Erfinder desselben Dr. Karl Roth (Frankfurt a. M.) neuerdings in der Frankfurter Zeitung u. a. die folgende Auskunft:

„Angeregt durch die Tatsache, daß früher durch die Benutzung des Schießpulvers und des Dynamits im bergbaulichen Betrieb alljährlich eine große Anzahl von Menschenleben der Eigenschaft dieser Substanzen, schlagende Wetter zu zünden, zum Opfer fiel, begann ich, mich im Jahre 1884 zu Berlin, wo ich auf Antrag des Königlichen Polizeipräsidiums als Sachverständiger für Chemie vereidet worden war, mit Versuchen zu befassen, die darauf gerichtet waren, dem gefährlichen Verhalten der genannten Sprengmittel wirksam zu begegnen. Aus dieser langwierigen, in mehr als einer Hinsicht dornenvollen Untersuchung ging als Ergebnis der Sprengstoff Roburit hervor. Die praktische Erprobung meiner Laboratoriumserzeugnisse hatte mein Freund, der jetzt noch in Jena lebende pensionierte Artilleriehauptmann und ehemalige Unterdirektor des Königlichen Feuerwerks-Laboratoriums in Spandau, übernommen, ein ebenso hervorragender Sprengtechniker wie aufopferungsfähiger und erfolgreicher Förderer meiner von ihm in die Praxis des Bergbaues getragenen chemischen Arbeit.

Wenn ich behaupte, daß sich in dem aus meiner Hand hervorgegangenen Sprengstoff mit der Eigenschaft, schlagende Wetter nicht zu zünden, ein absolut passives Verhalten gegen alle nur immer denkbaren mechanischen Einwirkungen wie Stoß, Schlag und Reibung paarte, und daß er nur unter dem Einfluß eines Detonators zur Explosion zu veranlassen war, so spreche ich damit nicht ein eigenes Urteil aus, sondern das der ersten Sachkenner nicht nur Deutschlands, sondern des gesamten Kontinents."

Roburit besteht einerseits aus in weiten Grenzen verschiebbaren Gewichtsverhältnissen Dinitrobenzol, Dinitrochlorbenzol oder Nitrochlornaphthalinen, gegebenenfalls unter Zusatz von Schwefel, und andererseits aus Ammoniumnitrat als Sauerstoffträger.

Herrn **M. B.** in Leipzig. — Leider kann ich keine Geologie von Sachsen empfehlen, in welcher Sie Fundortsangaben nachlesen könnten. Es gibt eine von einem Chemnitzer Lehrer, Pelz, verfaßte, vor einem Jahre erschienene Geologie von Sachsen, diese ist aber nur ein dürftiger Auszug aus den Erläuterungen der sächsischen geologischen Landesuntersuchung. Vorläufig ist immer noch der alte Frenzel (für Mineralien) maßgebend. C. G.

Da ich selbst den **Luzerner Gletschergarten** seit vielen Jahren kenne und auch seine Entwicklung in der letzten Zeit verfolgt habe, so möchte ich mir erlauben, zu den Notizen der Herren Dr. Andrée und Dr. Gothan im Briefkasten der Nrn. 44 u. 47 v. J. folgendes zu bemerken: Unleugbar hat Dr. G. darin Recht, daß es vorzuziehen wäre, wenn der eigentliche Gletschergarten losgelöst von allem Beiwerk als ein höchst interessantes Naturdenkmal von dem Kanton oder der Stadt Luzern übernommen, gepflegt und umsonst gezeigt würde. Indessen hat es damit in der Schweiz wie bei uns leider noch gute Wege. Die meisten „Naturdenkmäler" werden in kürzester Frist zerstört, wenn sich nicht ein Privatmann ihrer aus irgend welchen Gründen annimmt. Der Gletschergarten würde ohne private Initiative dasselbe Schicksal gehabt haben. Das Grundstück war nämlich, wenn ich recht unterrichtet bin, ursprünglich als Baugrundstück ausersehen und hatte bei seiner Nachbarschaft neben dem berühmtesten Kunstdenkmal Luzerns und seiner schönen landschaftlichen Lage entschieden einen hohen, jetzt noch sehr gestiegenen Wert. Erst bei den Abräumungsarbeiten wurde man auf die Gletschertöpfe aufmerksam; und wenn sich nun damals nicht der Besitzer entschlossen hätte, unter Verzicht auf die Bebauung und mit Aufwand nicht unerheblicher Mittel, die Gletschertöpfe freizulegen und zu erhalten, so würden wir überhaupt nichts mehr davon sehen. Soviel ich weiß, hat er bei seinem Unternehmen keinerlei Unterstützung gehabt; und es ist daher entschieden berechtigt, wenn er sich für sein in dem Garten steckendes Kapital durch Erhebung von Eintrittsgebühren entschädigt. Was die Nebendinge (Museum, Labyrinth, Gletschermühle) betrifft, so scheint mir die letztere ganz instruktiv zu sein; und auch das Museum bietet einiges Interessante (z. B. das Schweizer Relief). Daß allerdings das **Labyrinth** zusammen mit dem Museum und der künstlichen Gletschermühle den Hauptanziehungspunkt für das große Publikum bildet, das ist leider eine Tatsache. Sie scheint mir aber nur zu zeigen, daß das Publikum wenig Verständnis für Naturdenkmäler und wenig Geschmack besitzt. Dem Besitzer des Gletschergartens wird man aber wohl keinen Vorwurf daraus machen können, daß er, um zu seiner berechtigten Einnahme zu kommen, das Publikum so beurteilt, wie es wirklich ist.

Ich hielt mich für verpflichtet Ihnen Umstände ins rechte Licht zu setzen, weil ich von seiten des Herrn Besitzers schon zweimal auf meinen mit einer großen Zahl hiesiger Studierender in der Schweiz unternommenen Unterrichtsreisen stets das liebenswürdigste Entgegenkommen erfahren habe und für sämtliche Teilnehmer ohne weiteres freien Eintritt bewilligt bekam. Auch das scheint mir zu zeigen, daß der Besitzer durchaus nicht bestrebt ist, sich auf Kosten der wirklichen Interessenten zu bereichern.

Heidelberg in Baden. Wilhelm Salomon.

Inhalt: Dr. phil. G. Eichhorn: Die moderne drahtlose Telegraphie. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Georg Buschan: Gehirn und Kultur. — E. Enslin: Über die Reduktion der Augen bei einer Planarie. — Harro Magnussen: Opfermut einer Grasmückenmutter. — Himmelserscheinungen im Februar 1907. — **Bücherbesprechungen:** W. Lange: Die Gartengestaltung der Neuzeit. — Prof. L. Ambronn: Sternverzeichnis. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Groſs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band.	Sonntag, den 3. Februar 1907.	Nr. 5.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die moderne drahtlose Telegraphie.

Nach einem Demonstrationsvortrag

[Nachdruck verboten.]

von Dr. phil. **G. Eichhorn** in Zürich. (Schluß.)

Nachdem nunmehr die der drahtlosen Telegraphie zugrunde liegenden Prinzipien auseinandergesetzt und demonstriert sind, wollen wir jetzt auch noch technische Ausführungen von Apparaten und Maschinen, sowie einige Stationen im Bilde betrachten. (Es wurden nun eine größere Anzahl Projektionen vorgeführt, welche eine Vorstellung gaben von der technischen Vollkommenheit der modernen Apparatur und der Stationseinrichtungen, sowie hinwiesen auf die verschiedenen Anwendungsgebiete.)

Wir lassen einige dieser Bilder hier folgen.

In Fig. 6 und 9 erblicken wir das Innere einer Station und besonders in der letztern ist die ganze Apparatur deutlich zu erkennen und zwar rechts zum Senden und links zum Empfangen. An der Wand sind zwei Induktorien montiert, deren primärer Gleichstromkreis hier noch vermittels eines Quecksilberturbinenunterbrechers geöffnet und geschlossen wird. In neuesten Anlagen wird meistens primär nicht ein solcher unterbrochener Gleichstrom, sondern Wechselstrom verwendet und zwar unter Benutzung der sogenannten Resonanzinduktoren, um die langsamen Schwingungen im Induktor vorteilhaft auszunutzen. Die Selbstinduktion der sekundären Windungen des Induktors, welche in diesem Falle aus möglichst dickem Drahte hergestellt sind, um den Ohm'schen Widerstand sehr klein zu machen, und die Kapazität der sie belastenden Leydener Flaschen veranlassen langsame Schwingungen von einer bestimmten Periode, und zwar wird diese so bemessen, daß sie übereinstimmt mit der Periode des primären Wechselstromes. In solchen Resonanzinduktoren wallen jetzt die Elektrizitätsmengen hin und her mit immer größer werdenden Potentialamplituden, bis endlich die Funkenstrecke des primären Schwingungskreises durch einen kräftigen Funken, der die wirksamen Schwingungen des letztern einleitet, durchschlagen wird; im nächsten Moment ist dann die Potentialamplitude wieder gesunken und die Funkenstrecke kann, wie es sein muß, wieder vollständig nichtleitend werden. Es wird ferner heute nicht mehr eine einfache, sondern eine sogenannte unterteilte Funkenstrecke angewendet, d. h. eine Anzahl von Funkenstrecken, die in besonderer Weise nach Angabe von Prof. Braun in Serie geschaltet sind, wodurch es ermöglicht wurde, beliebige Spannungen ökonomisch auszunützen. Diese Funkenstrecke, sowie der primäre Senderschwin-

gungskreis (Induktionsspule und Leydener Flaschensystem) sind in der Illustration unter den Induktorien zu sehen. Der Luftdraht wird von außen eingeführt und bald an den Sender, bald an den Empfänger gelegt. Von dem letztern erblickt man auf den Tischen die sämtlichen Anordnungen mit Schwingungskreisen. Direkt neben dem Sender ist ein Empfangsapparat mit Schloemilch's elektrolytischem Detektor und Telephon zum Abhören der Morsezeichen aufgestellt und daneben zwei Empfangsapparate mit Kohärer und Morseschreiber, der in der üblichen Weise auf dem Papierstreifen die Zeichen registriert.

Illustration Fig. 7 zeigt das Äußere einer Station. Zwischen zwei hohen Masten ist oben isoliert ein Drahtseil ausgespannt, an dem viele Kupferdrähte, von denen jeder in besonderer Weise verseilt ist, befestigt sind. Unten werden die Drähte zusammengefaßt und zum Anschluß an die Schwingungskreise in das Stationshaus eingeführt. Mit einem solchen Luftgebilde wird die Entwicklung einer außerordentlich großen Schwingungsenergie erzielt.

In ähnlicher Weise geschieht die Anordnung des Luftleitergebildes auf Schiffen (Fig. 8). Die heutzutage außerordentlich weitverbreitete Anwendung der drahtlosen Telegraphie im Lotsendienst sowie in der Handels- und Kriegsmarine ist allgemein bekannt. Besonders interessant sind ferner die fahrbaren Stationen Fig. 10, welche von der Luftschifferabteilung der deutschen Armee mitgeführt werden. Die Apparatur ist auf technisch vorzüglich durchgebildeten und leicht beweglichen Wagen montiert, die den schnellsten Kavalleriebewegungen auch außerhalb der guten Hauptstraßen folgen können. Die Kraftquelle besteht aus einem Benzinmotor nebst Zubehör und einer Dynamomaschine, die bei 120 Volt bis 20 Ampere leistet, also ca. 2,5 KW, alles auf einem besondern Wagen montiert. Unsere Illustration zeigt den Apparatekarren und sind alle früher erwähnten Anordnungen deutlich zu erkennen.

Es wird sowohl der gewöhnliche Empfänger mit Kohärer und Morseschreiber benutzt, wie auch besonders auf große Entfernungen der Empfänger mit Schloemilchdetektor und Telephon, welche Anwendung uns Fig. 11 vor Augen führt. Der ganze Zug setzt sich zusammen aus einem Offizier, einem Unteroffizier, fünf Soldaten und den Fahrern. Der Luftdraht wird durch Ballons oder Drachen in die Höhe geführt.

Fig. 6.

Fig. 7.

Die modernste Station für drahtlose Telegraphie, die auch wegen ihrer erstmaligen Benutzung zu drahtloser Telephonie in letzter Zeit viel von sich reden machte, ist die von der „Telefunken"-Gesellschaft Berlin jüngst errichtete Riesenstation Nauen, ca. 40 km von den Berliner Geschäftsräumen der Gesellschaft entfernt. Die folgenden Abbildungen mögen eine Anschauung von den musterhaften Einrichtungen geben.

Figur 12 zeigt den Raum, in dem die elektrische Schwingungsenergie erzeugt wird. Als Stromquelle dient ein Wechselstromdynamo. Der Maschinenstrom wird zunächst von den vorne sichtbaren Hochspannungstrans-

Fig. 8.

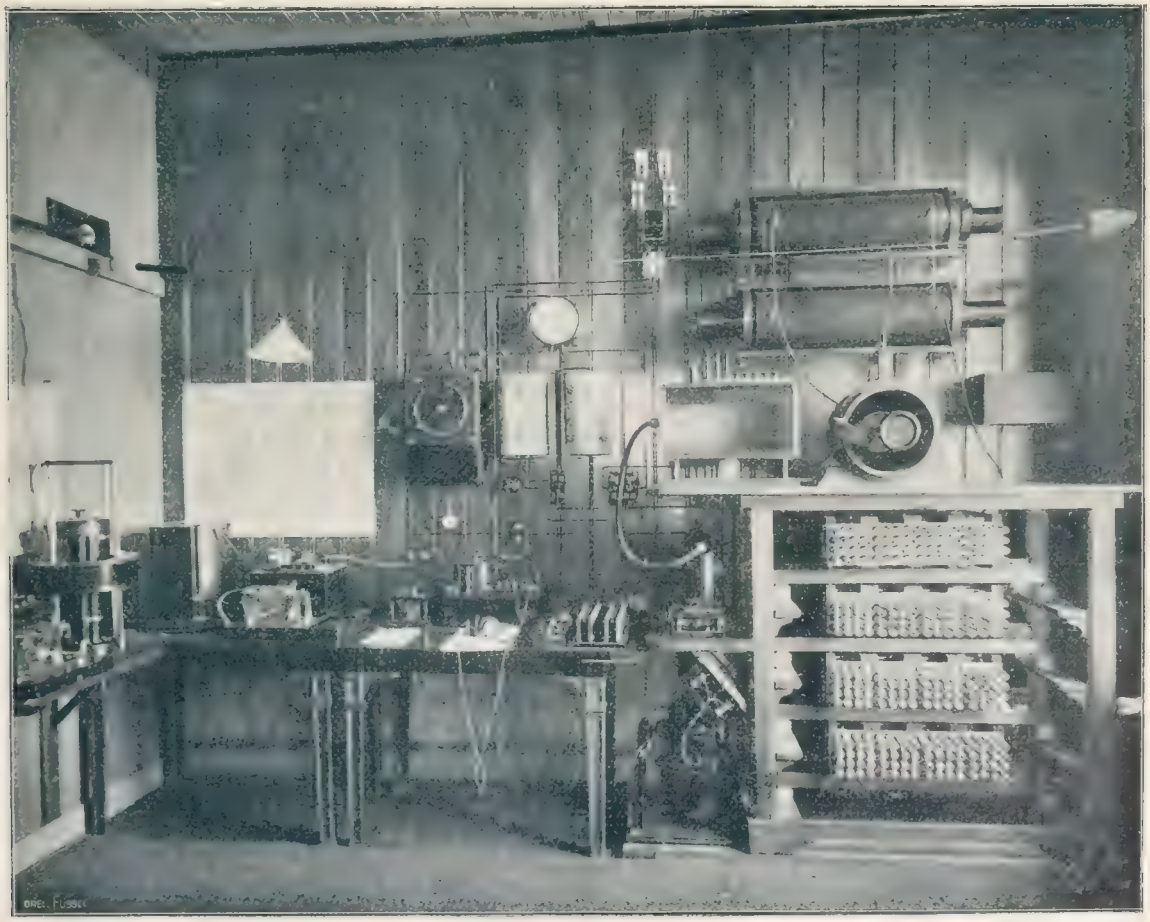


Fig. 9.

formatoren auf 100 000 Volt transformiert. Die hochgespannten, sekundären Wechselströme laden die gewaltigen Leidener Flaschenbatterien, die zusammen mit der Selbstinduktionsspule (große, kreisförmige, parallel geschaltete Metallröhren von erheblichem Querschnitt) den elektrischen Schwingungskreis bilden, der sich durch die große vorne sichtbare ringförmige Funkenstrecke in mächtigen Funkenbändern entladen kann.

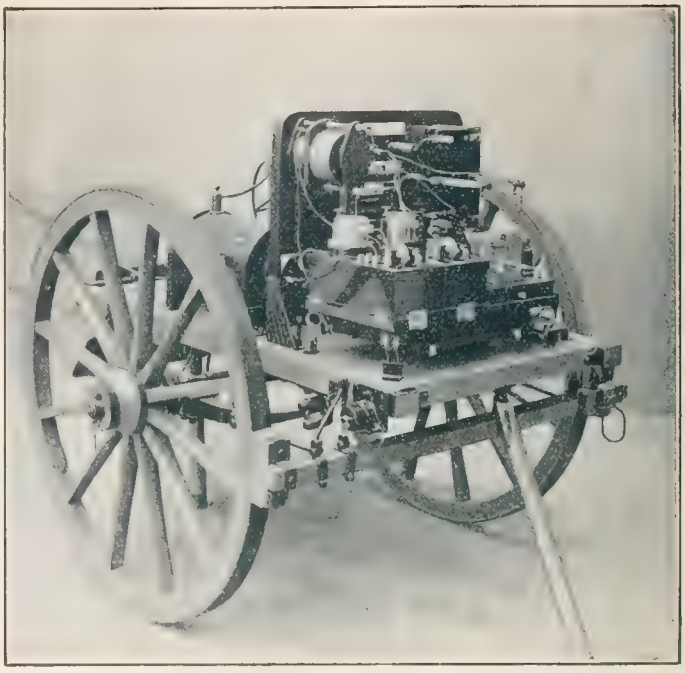


Fig. 10.

Mit dem primären Schwingungskreis ist in der üblichen Weise das strahlende, offene Luftleitergebilde gekoppelt, das in Nauen zum erstenmal in einer ganz neuen, wirksamen Form ausgeführt wurde; sein Träger ist ein nadelförmiger, 100 m hoher, eiserner Turm, der in Figur 13 abgebildet ist. Die Gitterträger vereinigen sich unten am Fuße zu einer einzigen Stahlkugel, die den bedeutenden Turmdruck auf ein Betonfundament überträgt. Der Turm ist gegen Hochspannung isoliert und wird in senkrechter Stellung gehalten durch drei Stahltrossen, die in 75 m Höhe angreifen und an beiden Enden isoliert sind.

Das Luftleitergebilde selbst besteht aus einer größeren Anzahl von in besonderer Weise verseilten Drähten, die von der Spitze nach abwärts ausgespannt sind und eine Fläche von etwa 60 000 Quadratmeter bedecken. Das elektrische Gegengewicht ist um den Turm herum eingegraben und

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 14.

Fig. 13.

beide Gebilde sind durch den Turm elektrisch miteinander verbunden. Es ergeben sich durch diese neue Anordnung besonders dadurch wesentliche Vorteile, daß die Drähte der Erde benachbart sind; auf diese Weise resultiert infolge der wesentlich gesteigerten Kapazität die Möglichkeit der Erzeugung einer bedeutend größeren Schwingungsenergie und sehr langer Wellen.

Das Telegraphieren geschieht in einem von dem Senderraum entfernt gelegenen Empfängerraum, in dem man von dem krachenden Geräusch der Funkenentladungen nichts vernehmen kann. Die folgende Abbildung, Figur 14, veranschaulicht die Empfangsanordnungen. Von oben wird der Anschlußdraht des Luftleitergebildes eingeführt, das durch den an der Wand sichtbaren Hebel bald mit dem Sender, bald mit dem Empfänger verbunden werden kann. Auf dem Tisch sind außer dem Morsetaster die früher beschriebenen Empfangseinrichtungen deutlich erkennbar.

Die maximale Reichweite der Station Nauen beträgt ca. 3000 km und sie versorgt bereits regelmäßig auf über 2500 km die atlantischen Dampfer mit Zeitungsdepeschen. Der tägliche Verkehr der Station geschieht mit einer Gegenstation bei Petersburg ca. 1400 km über Land.

Besondere Bedeutung hat Station Nauen wie schon erwähnt in den letzten Wochen bekommen durch erstmaligen Verkehr mit den Berliner Geschäftsräumen der Telefunken-Gesellschaft vermittels drahtloser Telephonie. Die Vorführung geschah in Gegenwart des Staatssekretärs Sydow und war ermöglicht durch die inzwischen erfolgte Entdeckung ungedämpfter elektrischer Schwingungen von genügender Frequenz.

Wie früher auseinandergesetzt, bildet bei der bisherigen Funkentelegraphie der elektrische Funke nur das Mittel zum Auslösen der Schwingungen und zwar nur ein sehr schlechtes Mittel. Erstens wird in der Funkenstrecke viel Energie verschleudert, die sich zwecklos in Wärme und Licht verwandelt, dann aber, und das ist ihr Hauptnachteil, erlaubt sie nur die Erzeugung stark gedämpfter Wellenzüge. Als Ideal schwebte daher allen Pionieren auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie die Beseitigung der Funkenstrecke und die Erzeugung ungedämpfter Schwingungen vor. Man mußte in der Lage sein, einen elektrischen Ton in Stärke und Höhe wie einen akustischen Ton dauernd aufrecht zu halten. Der nächstliegende Gedanke war natürlich, zu diesem Zwecke Wechselstrommaschinen zu verwenden; allein die vollkommenste Technik konnte die Periodenzahl auch nicht annähernd auf die erforderliche Höhe bringen, wie z. B. die sogenannten Hochfrequenzmaschinen von Tesla dargetan haben. Im Jahre 1899 erfolgte aber eine neue Anregung auf diesem Gebiete, indem der englische Physiker Duddell die eigentümliche Tatsache konstatierte, daß unter gewissen Bedingungen, wenn man an die beiden Kohlenelektroden einer Bogenlampe einen Schließungskreis mit Kapazität und Selbstinduktion anlegt, der durch Gleichstrom gespeiste Lichtbogen ertönt, und dabei in dem angeschlossenen Schließungskreis ein ungedämpfter Wechselstrom auftritt von der Frequenz des Tones. Eingehende experimentelle und theoretische Untersuchungen von Simon und Reich brachten dann zwar die Erklärung dieses Phänomens ungedämpfter Schwingungen, allein in ihren Experimenten waren doch noch nicht die beiden Übelstände beseitigt, welche eine praktische Verwendung behinderten, nämlich die auch hier noch sich ergebende ungenügende Frequenz und geringe Intensität der Schwingungen. Simon hat dann zwar in einer neueren Arbeit die Theorie formuliert und die Wege gewiesen, wie man diese Hindernisse überwinden müsse. Inzwischen hatte sich ein anderer Experimentator, der schon mehrfach Proben seiner originellen Einfälle gegeben hatte, nämlich der besonders durch sein ingeniöses magnetisches Telegraphon bekannte dänische Ingenieur Poulsen an praktische Studien des Duddell'schen Phänomens gemacht. So glückte ihm eines Tages in Übereinstimmung mit der Simon'schen Theorie eine rapide Steigerung der Frequenz und Intensität, indem er den Lichtbogen in verschiedene Gase, besonders Wasserstoff, brachte; eine weitere Besserung ergab die Benutzung von Kupfer als Anode und Kohle als Kathode, sowie die Abkühlung der Anode. Auf diese Weise gelang es Poulsen, zum erstenmal mit ungedämpften Wellen über größere Strecken drahtlos zu telegraphieren. Gleichzeitig aber war mit dieser Entdeckung auch die drahtlose Telephonie ermöglicht. Denn jetzt brauchte man, wie es jeder Fachmann schon vor Jahren vorausgesagt hat, nur in der bekannten Weise durch Überlagerung von Mikrophonströmen den Lichtbogen zum Singen und Sprechen zu bringen, um den ausgesandten elektrischen Wellen die menschliche Sprache aufzuprägen. Das Prinzip ist dasselbe wie bei der schon sehr alten Methode einer drahtlosen Telephonie vermittels der Lichtschwankungen und einer darauf reagierenden Selenzelle. An der Empfangsstation für elektrische Wellen wird jetzt an Stelle der Selenzelle ein mit dem Luftdraht verbundener elektrolytischer Schloemilch-Wellendetektor benutzt, der auf die feinsten Intensitätsschwankungen der elektrischen Strahlungen reagiert und seine resultierenden Stromschwankungen in dem mit ihm verbundenen Telephon wieder in die Sprachlaute umzusetzen gestattet. Mit den bisherigen Mitteln dürfte die Reichweite dieser modernen drahtlosen Telephonie etwa 100 km betragen.

Heutzutage spielt auf vielen praktischen Gebieten die Wissenschaft eine führende Rolle, aber auf keinem anderen Gebiete war ein so geschlossenes Vorgehen von Wissenschaft und Technik erforderlich, wie auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie. Auf diese Weise hat sie in der kurzen Zeit ihres Bestehens Enormes geleistet. Unermüdliche und opferfreudige Arbeit ist auf beiden Seiten erforderlich gewesen; aber die Schaffenden fühlen sich belohnt, wenn ihr Mühen wie hier nicht vergebens gewesen ist.

Kleinere Mitteilungen.

Pyrodinium bahamense n. g. n. sp., die Leucht-Peridinee des „Feuersees" von Nassau, Bahamas. Von L. Plate. (Archiv für Protistenkunde, VII. Band, 1906.)

Die Insel New Providence im Bahama-Archipel bietet dem Naturforscher eine seltene Sehenswürdigkeit in dem sogenannten „Feuersee", der von der Hauptstadt Nassau aus leicht zu Wagen in $^1/_2$ Stunde zu erreichen ist. Er ist ein kleiner, wohl $^1/_2$ qkm großer See, „Waterloo- oder Firelake" genannt, der durch einen schmalen, $^1/_2$ km langen Kanal mit dem freien Meere verbunden ist, so daß er stets frisches Seewasser empfängt. Seine Ufer sind mit dichtem Mangrovegebüsch bewachsen, zwischen dessen Wurzeln ein reiches Tier- und Pflanzenleben sich abspielt. Am Abend und bei Nacht erglänzt der einsame See in herrlichem Meeresleuchten, wenn der Wasserspiegel irgendwie bewegt wird, sei es durch Ruderschläge, durch den Strudel, den rasch schwimmende Fische erregen, oder sonst eine Ursache. Das Leuchten kann so stark werden, daß der Beschauer deutlich seine Uhr zu erkennen vermag. Meist ist dies schöne Schauspiel das ganze Jahr über zu beobachten. Nur nach anhaltenden Regenfällen, die den Salzgehalt des Sees beträchtlich herabsetzen und dadurch die Leucht-Peridineen massenhaft zum Absterben bringen, schwächt das Leuchten stark ab oder setzt sogar ganz aus.

Der Erreger dieses Meeresleuchtens ist eine kleine Dinoflagellate, Pyrodinium bahamense, die, mit dem Planktonnetz gesammelt und in ein Glas mit Salzwasser gebracht, noch tagelang lebt und sich am hellsten Teile der Wasseroberfläche in dichten Scharen zusammendrängt. In größeren Mengen unter das Mikroskop gebracht, kann man an dem Flagellat ein plötzliches, unvermitteltes Aufleuchten beobachten, das jedoch nur eine Sekunde anhält, um ein ganz schwaches und kurzes Nachtleuchten an seine Stelle treten zu lassen. Die Ursache des Leuchtens ist wahrscheinlich in Oxydationsvorgängen an Öltröpfchen zu suchen, die in beträchtlicher Anzahl am Hinterende von Pyrodinium erkennbar sind. Wie bei anderen, schon bekannten Leucht-Peridineen das Aufblitzen durch äußere Reize ausgelöst werden kann, so auch in unserem Falle. Durch mechanische, thermische und chemische Reize werden die Pyrodinien zu kurzem Aufblitzen gebracht, jedoch kann diese Erscheinung sicher auch spontan erfolgen.

Die neue Dinoflagellate ist dem bekannten Peridinium ziemlich ähnlich. Der kugelige, im Durchmesser etwa $^1/_{20}$ mm starke Körper ist von einer vorderen und hinteren Schale umgeben, die ungefähr die gleiche Größe haben und durch ein schmales Gürtelband zusammengehalten werden. Die Vorderschale läuft in einen kurzen Aufsatz, den Apex, aus, der beim Schwimmen nach vorn gerichtet ist. Das Gürtelband umspannt den Körper annähernd äquatorial und wird jederseits von einer dünnen Ringfalte begleitet, die durch Rippen gestützt ist. Die beiden Schalenhälften werden von je 2 Reihen von Platten zusammengesetzt, die sich um die Pole des Körpers gruppieren und die voneinander durch Leisten getrennt werden. Diese Schalenplatten sind von in Reihen angeordneten Poren durchbrochen. Am Apex erheben sich 1 bis 3 Stacheln, von denen aus zwei dünne Häutchen bis zur Ringmembran ziehen. Am hinteren Pole steht gleichfalls ein Stachel, an dem drei nach vorn ziehende Flügelmembranen ihren Ursprung nehmen. Die Querfurche ist von 8 langgestreckten, schmalen Platten ausgekleidet. In ihr befindet sich die bandförmige Quergeißel, die mit ihren Enden in der Geißelspalte wurzelt und durch ihre undulierenden Bewegungen das Pyrodinium in Rotation versetzt. In der mit dem Plasmaleib in Verbindung stehenden Geißelplatte nimmt auch

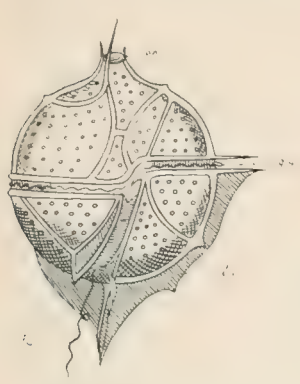


Fig. 1.

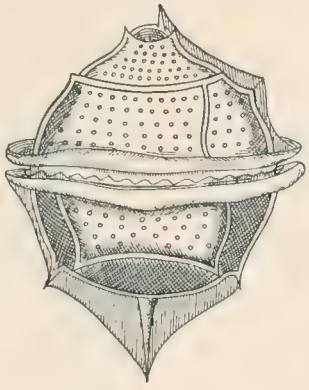


Fig. 2.

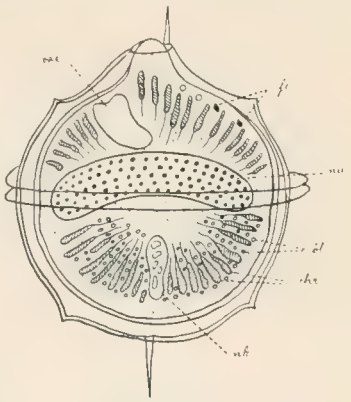


Fig. 3.

Fig. 1. Pyrodinium bahamense (schematisiert nach Plate). Von unten (ap = Apex, qg = Quergeißel, lg = Längsgeißel, fm = Flügelmembran).

Fig. 2. Pyrodinium bahamense, Ansicht von oben (schem. nach Plate).

Fig. 3. Pyrodinium bahamense, optischer Schnitt (schem. nach Plate). (ft = Fetttröpfchen, nu = Kern, öl = Öltröpfchen, chr = Chromatophoren, nb = Nebenkörper, vac = Vakuole.)

die freischwingende Längsgeißel ihren Ursprung, die weit aus dem Körper hervortritt und das Vorwärtsschwimmen des Pyrodiniums bewirkt. Bei Reizen wird diese Längsgeißel in den schützenden Trichter zurückgezogen, den die Flügelmembranen der Hinterschale um die Geißelspalte bilden.

Das vom Panzer eingeschlossene Protoplasma zeigt feine Strukturen. Nach außen hin wird es von einer doppelt konturierten Membran begrenzt. Innerhalb des Protoplasmaleibes finden wir in radiärer Anordnung die Chromatophoren (Farbstoffträger), die die Form von Bändern und Stäben haben und von kräftigen Protoplasmasträngen, die in gleicher Richtung verlaufen, gestützt werden. Weiter nach innen ist das Plasma feinkörnig und schließt den „Nebenkörper" ein, ein Gebilde unbekannter Funktion. Dieser im Hinterende der Zelle liegende Nebenkörper lehnt sich oft dicht an den ansehnlichen, wurstförmig gestalteten Kern an, der die Mitte der Zelle einnimmt und in den zahlreiche homogene Körnchen eingebettet sind.

Dazu kommen noch als Plasmaeinschlüsse die Fetttröpfchen, die in verschiedener Größe und Anzahl meist zwischen den Chromatophoren liegen. Wichtig für das Zustandekommen der Leuchterscheinung sind wahrscheinlich die glänzenden, kugeligen Öltropfen, die um den Nebenkörper und zwischen den Chromatophoren des Hinterendes verteilt liegen. In der vorderen Zellhälfte läßt sich eine große Vakuole nachweisen.

W. Effenberger-Jena.

Ein eigentümlicher „kernloser Apfel", der durch die beifolgenden Abbildungen in der Außenansicht (Fig. 1) sowie im Vertikal- und Horizontaldurchschnitt (Fig. 2 u. 3) in $^1/_4$ natürlicher Größe veranschaulicht wird, fand sich unter der diesjährigen Ernte eines hiesigen Obstgartens. Die äußere Gestalt des Apfels ist von vornherein auffallend: während sich Apfelfrüchte im allgemeinen nach dem Kelche zu etwas verjüngen und nach der Stielseite hin abrunden, zeigte dieses Exemplar — abgesehen von der auch sonst nicht gerade seltenen, ungleich starken Ausbildung der beiden Hälften — mehr parallel verlaufende Seitenflächen (Fig. 1), ja, von der einen Seite gesehen (Fig. 2), eine Verbreiterung nach dem Kelche zu, ferner besonders stark entwickelte Wülste sowohl an der Stielseite wie auch am Kelche. Leider ließ sich, da nicht bekannt war, von welchem Baume der Apfel stammte, bei der abnormen Gestalt der Frucht nicht mehr feststellen, welcher Sorte sie angehörte (wahrscheinlich war es einer der englischen Küchenäpfel). Noch merkwürdiger als von außen stellte sich die Frucht im Durchschnitt dar. Es zeigte sich, daß im „Kerngehäuse" die Zwischenwände, welche bei normalen Früchten die einzelnen „Samenfächer" voneinander trennen (Fig. 4), vollkommen fehlten, während im übrigen ein pergamentartiges Endokarp wie sonst vorhanden war.[1]) Kerne oder unentwickelte Samenanlagen fanden sich im Innern der so entstandenen Höhlung nicht vor.

Zur Entstehung dieses eigenartigen Kerngehäuses gab jedenfalls ein bereits abnorm gebauter und verwachsener Fruchtknoten Veranlassung. Daß trotz des Mangels befruchtungsfähiger Samenanlagen ein Wachstum von Fruchtknotenwand und Blütenboden zu einer Frucht von normaler Größe stattfinden kann, zeigte Müller-Thurgau (Landw. Jahrb. d. Schweiz 1898); er erklärt die Fruchtbildung in solchen Fällen damit, daß bereits der Reiz des in den Fruchtknoten eindringenden Pollenschlauches genüge, um jenen nicht allein lebensfähig zu erhalten, sondern auch zu weiterem Wachstum anzuregen. Während aber bei den von ihm genannten Sorten (Apfel Sonderkern, Lebrun's Butterbirne) der Mangel an Samenanlagen eine erbliche Eigenschaft der Sorte ist, handelt es sich bei der uns vorliegenden Frucht offenbar um ein abnorm entwickeltes Exemplar einer sonst kernhaltigen Sorte. Es wäre zweifellos von Interesse, festzustellen, ob solche oder ähnliche Abnormitäten unter den Früchten der Kulturvarietäten unserer Kernobstbäume auch von anderer Seite bereits beobachtet worden sind.

F. Herse (Geisenheim a. Rh.).

Fig. 1.

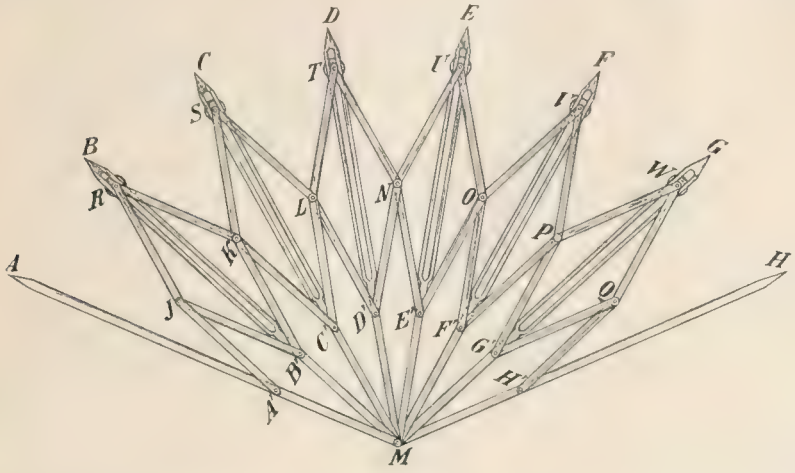
Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

[1]) Die auf Fig. 2 sichtbaren aufgerissenen Stellen dieser Wandungen, sog. „Wollstreifen", an denen die sklerenchymatische Schicht von parenchymatischen Zellwucherungen durchbrochen ist, kann man häufig beobachten (vgl. Sorauer, Hdb. d. Pfl.kr., ^{3}I, S. 324).

Apparat zur Drei-, Fünf- und Siebenteilung eines Winkels. — Im Anschluß an den Artikel in Nr. 25, N. F. Bd. III p. 394 unserer Zeitschrift, bringen wir nachstehend einen Apparat, der eine Drei-, Fünf- und Siebenteilung eines Winkels ermöglicht und wahrscheinlich noch nicht bekannt ist.[1])



Es ist:

MA' = MB' = MC' = MD' = ME' = MF' = MG' = MH'
A'J = B'J = B'K = C'K = C'L = D'L = D'N
E'N = E'O = F'O = F'P = G'P = G'Q = H'Q =
JR = KR = KS = LS = LT = NT =
NU = OU = OV = PV = PW = QW.

Das Prinzip des Apparates beruht darauf, daß die Punkte R, S, T, U, V, W in den Rillen B'B, C'C, D'D, E'E, F'F, G'G, den geradlinigen Verlängerungen von MB', MC', MD', ME', MF', MG', entlanggleiten und daß in jeder Stellung des Apparates die Winkel bei M einander gleich bleiben.

Soll ein Winkel, α, in sieben gleiche Teile geteilt werden, so stellt man den Apparat auf die Größe des zu teilenden Winkels ein, indem man MA auf den einen, MH auf den anderen Schenkel von α legt. Dann ist $\sphericalangle$ AMB $= {}^1/_7 \sphericalangle \alpha$.

Will man α in fünf gleiche Teile teilen, so muß der Apparat so weit ausgezogen werden, daß MA und MF die Schenkel von α sind. Dann ist $\sphericalangle$ AMB $= {}^1/_5 \sphericalangle \alpha$.

Bei der Dreiteilung des Winkels α muß der Apparatwinkel AMD auf α eingestellt werden. Dann ist $\sphericalangle$ AMB $= {}^1/_3 \sphericalangle \alpha$.

Beweis:

$$\sphericalangle \text{AMB} = \sphericalangle \text{JB'B}$$
$$\sphericalangle \text{JB'B} = \sphericalangle \text{KB'B}$$
$$\sphericalangle \text{KB'B} = \sphericalangle \text{BMC}$$
$$\sphericalangle \text{A'MB} = \sphericalangle \text{BMC}.$$

[1]) Die hübsche Idee des Herrn Habermann dürfte unsere Leser interessieren, wenngleich dem Apparat eine praktische Bedeutung kaum zuzusprechen sein wird. Die genaue Ausführung des im Prinzip einfachen Apparats dürfte doch einen ziemlich hohen Preis desselben bedingen, so daß derselbe mit bereits von anderer Seite ersonnenen, in der mechanischen Ausführung einfacheren Apparaten nicht wird konkurrieren können. Red.

Ebenso ließe sich beweisen, daß auch $\sphericalangle$ BMC $= \sphericalangle$ CMD $= \sphericalangle$ DME $= \sphericalangle$ EMF $= \sphericalangle$ FMG $= \sphericalangle$ GMH ist.

Bilden diese 7 Winkel den Winkel α, so muß jeder von ihnen, da sie einander gleich sind, gleich $\alpha/7$ sein.

Bilden 5 dieser Winkel den Winkel α, so muß jeder also auch gleich $\alpha/5$ sein.

Bilden 3 dieser Winkel den Winkel α, so muß jeder gleich $\alpha/3$ sein.

Johannes Habermann, Teltow.

Magnetische Verbindungen aus unmagnetischen Elementen. — Unter den Manganverbindungen hatten sich bisher das Borid und das Antimonid als magnetisch erwiesen und man hatte gefunden, daß diese Körper sogar durch einen starken remanenten Magnetismus ausgezeichnet sind. Prof. Wedekind in Tübingen hat nun, wie er mitteilt,[1]) eine Reihe weiterer Manganverbindungen auf Ferromagnetismus untersucht. Hier zeigte sich, daß das von Heusler seinerzeit als magnetisch bezeichnete Manganarsenid keine magnetischen Eigenschaften besitzt. Doch klärte sich dieser Widerspruch bald auf. Es gibt nämlich außer dieser Verbindung von As noch eine zweite, die der Form Mn_2As entspricht, die aus der ersteren durch Erhitzen entsteht und tatsächlich magnetisch ist. Phosphormangan, welches Wedekind durch Einwirkung von flüssigem Mangan auf roten Phosphor erhielt, erwies sich als magnetisch, ebenso das Phosphormangan, das aus gelbem Phosphor und wasserfreiem Manganchlorür dargestellt wurde. Auch hier findet sich ein Widerspruch mit den Angaben Heusler's, was auf die Existenz mehrerer Phosphorverbindungen des Mangans hinweist. Ferner kam Mangancarbid zur Untersuchung. Das auf aluminothermischem Wege gewonnene Produkt ist zwar stark magnetisch, enthält aber Aluminium. Im elektrischen Ofen[2]) gewann Wedekind aus Manganoxyduloxyd und Zuckerkohle ein Carbid, das sich vom Hufeisenmagnet anziehen ließ. Das Silicid war unmagnetisch. Eine interessante Verbindung ist das Manganwismutit, wahrscheinlich von der Form MnBi. Diese zeigte sich als stark magnetisch, obgleich das Wismut stark diamagnetische Eigenschaft besitzt. Seine Reindarstellung war schwierig. Ferner gelang es Wedekind und Veit, Mangan durch Stickstoff zu magnetisieren. Hierzu wird das Metall im Knallgasgebläse erhitzt und als Stickstofflieferant Ammoniak benutzt. So entsteht das ebenso stark wie Antimonid magnetische Mangannitrid. Dagegen zeigten die Nitride

[1]) Chem. Ztg. 1906. 76. 920.

[2]) Siehe auch die vom Ref. demnächst erscheinende Originalabhandlung über den elektrischen Ofen.

Mn_3N_2 und Ma_5N_2 keinen merklichen Ferromagnetismus. Da sich Mangan auch im O-strom magnetisieren läßt, darf man annehmen, daß die hohen Temperaturen hierbei von wesentlicher Bedeutung sind.

Andere Manganverbindungen, deren Magnetismus sich nicht ohne weiteres nachweisen läßt, sind das Selenid, das Tellurid und das Sulfid. Schließlich konnte auch an dem Manganjodür, also einem festen Salz des Mangans, Ferromagnetismus nachgewiesen werden. Wiedemann u. a. wiesen bereits auf den Magnetismus von Eisen-, Kobalt- und Nickelsalzen hin.

Aus den magnetischen Untersuchungen der betr. Verbindungen ist noch hervorzuheben, daß das reine, kompakte Antimonid von der Formel MnSb eine größere Permeabilität besitzt, als das Borid. Auch fand Wedekind, daß die magnetischen Eigenschaften der Manganverbindungen etwa der Größenordnung derjenigen des Eisens entsprechen.

Aus seinen Versuchen schließt Wedekind, daß die hohen Temperaturen nicht im Sinne einer Energiezufuhr, sondern chemisch wirken, so zwar, daß die magnetisch stabilen Verbindungen gebildet werden, die zugleich den höchsten Mangangehalt aufweisen. Lb.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E. V.). — Nach der durch die Satzungen vorgeschriebenen sommerlichen Ruhepause nahm die Gesellschaft am Freitag, den 12. Oktober, mit einer Besichtigung der allgemeinen photographischen Ausstellung in den Räumen des Abgeordnetenhauses ihre Arbeit wieder auf. Am Tage darauf, am Sonnabend, den 13. Oktober, hielt im großen Hörsaal VI der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule Herr Dr. Scheffer einen Vortrag über das Thema: „Einiges aus der wissenschaftlichen Photographie".

Am Montag, den 29. Oktober, sprach an dem gleichen Orte Herr Dr. C. Thesing über: „Die Infusionstierchen, ihren Bau und ihr Leben".

Der Name Infusionstierchen oder Infusorien, so führte der Vortragende aus, ist ein Sammelname, unter dem man früher eine große Zahl sehr verschiedenartiger und einander fremder Organismen zusammenfaßte, verstand man doch darunter alle diejenigen Lebewesen, welche sich in sogenannten Infusionen, in Wasseraufgüssen auf Heu, trockenem Laub oder Pfefferkörnern nach kürzerer oder längerer Zeit, wie man glaubte, durch Urzeugung einzustellen pflegten. So kam es, daß man nicht nur alle möglichen Arten von Urtierchen, sondern selbst höhere, vielzellige Tiere, Rotatorien und andere als Infusorien zu bezeichnen pflegte. Erst allmählich klärten sich die Anschauungen und der Begriff der Infusionstierchen wurde mehr und mehr eingeengt und erhielt eine festere Umgrenzung. Bis in die neueste Zeit aber faßte man immer noch zwei große und in ihrem Bau recht abweichende Abteilungen des großen Protozoenreiches als Infusorien zu einer Einheit zusammen, die Wimperinfusorien einerseits und die Geißelinfusorien oder Flagellaten auf der anderen Seite. Jetzt hat man aber auch diese letzte Gruppe von den Infusorien abgetrennt und sie zu einer selbständigen Klasse, den Mastigophoren, gemacht. Der Name Infusorien dagegen ist lediglich auf die Wimperinfusorien oder Ciliaten beschränkt, und nur diese sind es daher auch, mit denen wir uns etwas näher vertraut machen wollen.

Der erste Forscher, dem wir nachweislich die ersten sicheren Beschreibungen von ciliaten Infusorien verdanken, ist Antonius van Leeuwenhoek. Seine ersten Mitteilungen datieren bereits aus dem Jahre 1676, und seine Angaben sind so vollständige, daß wir einige Arten danach zu erkennen vermögen. So war, um nur ein Beispiel zu nennen, Leeuwenhoek bereits die farbenschöne, im Enddarme von Fröschen lebende Opalina bekannt. Bei der Unvollkommenheit der technischen Hilfsmittel war den Forschern dieser frühen Periode natürlich noch ein tieferer Einblick in die feineren Organisationsverhältnisse dieser winzigen Lebewesen versagt.

Als den eigentlichen Begründer der wissenschaftlichen Infusorienforschung können wir daher erst Christian Gottfried Ehrenberg bezeichnen, dessen Tätigkeit in den Anfang des verflossenen Jahrhunderts fällt, verdanken wir doch diesem ausgezeichneten Beobachter nicht nur zahlreiche zuverlässige Angaben über Leben, Ernährung und Fortpflanzung der Infusorien, sondern auch gute Beschreibungen und ausgezeichnete Abbildungen der verschiedensten Arten. Freilich auch manche Irrtümer liefen noch mit unter. So faßte Ehrenberg die Infusorien noch mit den mikroskopischen Rädertierchen zusammen, ja hielt sie überhaupt für den höheren, vielzelligen Tieren im wesentlichen gleichwertige Organismen, denen nicht nur wie jenen männliche und weibliche Geschlechtsorgane, sondern auch ein mit Drüsen ausgestatteter Darmapparat, ein Nervensystem etc. zukommen sollte. Erst den Untersuchungen Dujardin's, v. Siebold's und Kölliker's war der Nachweis vorbehalten, daß die Wimperinfusorien einzellige Organismen sind, daß ihnen im Gegensatz zu den höheren, vielzelligen Lebewesen nur der Wert einer einfachen Zelle zukommt. Daß sich diese Erkenntnis nur sehr langsame Anerkennung zu verschaffen vermochte und anfangs heftig befehdet wurde, darf nicht Wunder nehmen. In der Tat hat bei den Ciliaten die einzelne Zelle eine solche Höhe der Organisation, eine solche Komplikation ihres Baues erreicht, daß kein Unbefangener sie als Angehörige der einzelligen Urtierchen ansprechen würde.

Die Bezeichnung Urtierchen für die Protozoen

und besonders für die Wimperinfusorien ist daher auch im höchsten Grade irreleitend, denn ursprüngliche Organismen haben wir in den Einzellern ebensowenig vor uns als in den Wirbeltieren oder Insekten. Diese wie jene tragen vielmehr unverkennbar das Zeichen an sich, daß ihre Art eine lange historische Entwicklung durchgemacht haben müsse. Hätte man früher einen so genauen Einblick in den Bau dieser kleinen Geschöpfe gehabt wie heutzutage, so wäre man sicherlich auch nie auf die Idee gekommen, diese hochorganisierten Tiere könnten einer Urzeugung ihr Dasein verdanken.

Was das Vorkommen der Ciliaten betrifft, so finden wir sie in großer Zahl als Bewohner des süßen Wasser und der Meere und endlich noch als Parasiten auf und in dem Körper anderer Tiere.

Das wichtigste Charakteristikum der ganzen Klasse ist in ihren Fortbewegungsorganellen, den Cilien oder Wimpern gegeben. Es sind dieses feinste Härchen, Differenzierungen des Protoplasmas, die durch ihre schlagende Bewegung nicht nur zur Ortsveränderung dienen, sondern auch in der Regel die Aufgabe haben, Nahrungskörperchen heranzustrudeln.

Je nach der Verteilung des Wimperbesatzes auf der Körperoberfläche der Ciliaten teilt man sie ein in Holotriche, Heterotriche, Hypotriche, Peritriche und Suktorien.

An der Hand von Wandtafeln und Diapositiven gab der Vortragende dann eine genauere Beschreibung der einzelnen Ordnungen und ihrer wichtigsten Vertreter, um sich dann der feineren Organisation eines ciliaten Infusoriums zuzuwenden. Als Beispiel wurde ein Angehöriger der holotrichen Infusorien, Paramaecium, gewählt, und gezeigt, zu welch' weitgehender Differenzierung das Protoplasma einer einfachen Zelle befähigt. Dann wandte sich Vortragender den interessanten Kernverhältnissen, den verschiedenen Arten der Fortpflanzung und der Konjugation etc. zu. Den Schluß des Abends bildete eine kurze Vorführung der wichtigsten parasitisch lebenden Ciliaten und ihrer Lebensweise.

Im Anschluß an den Vortrag fand die diesjährige ordentliche Hauptversammlung statt. Der I. Vorsitzende, Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Kny, erteilte zunächst das Wort dem I. Schriftführer, Oberlehrer Dr. Greif, zur Erstattung des Jahresberichts. Unter Hinweis auf den Umstand, daß genau vor 12 Jahren an demselben Monats- und Wochentage die Gründung der Gesellschaft stattgefunden, führt letzterer aus, daß diese auch in dem verflossenen Geschäftsjahre getreu ihren hohen und edlen Zielen in gewohnter Ruhe und Sicherheit ihren Arbeiten obgelegen habe. Es haben in dem genannten Zeitraum stattgefunden 16 Einzelvorträge, 11 Exkursionen und Besichtigungen, sowie 3 sechsstündige Vortragscyklen, insgesamt also 45 Einzeltagungen. Alle öffentlichen Veranstaltungen erfreuten sich einer überaus regen Teilnahme. Auch seitens des im Jahre 1903 in die Erscheinung getretenen Stettiner Zweigvereins wurde in dem Jahre 1905 eine recht ersprießliche Tätigkeit entfaltet. Unter den dortselbst abgehaltenen 9 Vorträgen bildete dem Bericht des dortigen Vorsitzenden zufolge der seitens des Stammvereins zur Verfügung gestellte Vortrag des Herrn Dr. Lohöfer: „Herstellung und Verwendung der Kunstseide" einen Glanzpunkt. Auch 3 Exkursionen zur Erweiterung der Kenntnis der heimischen Flora und Fauna wurden vom Stettiner Verein unternommen. Der Schriftführer gibt der Hoffnung Ausdruck, daß vielleicht im Laufe des nächsten Sommers bei der in Aussicht genommenen Besichtigung der Vulkanwerft Gelegenheit gegeben sei, den Stettiner Freunden die Hand zu drücken. Mit Worten herzlichen Dankes an alle, die an der Arbeit des verflossenen Geschäftsjahres unmittelbar oder mittelbar beteiligt gewesen sind, schließt der Schriftführer seine Ausführungen. Nachdem noch der I. Vorsitzende der Verstorbenen des Jahres 1905 gedacht und die Versammlung sich zur Ehrung ihres Andenkens erhoben hatte, erhält das Wort der I. Schatzmeister, Herr Konsul Seifert. Aus seinem Bericht ergibt sich, daß der Kassenbestand am 1. Januar 1905 Mk. 2021,72 betrug. Die Einnahmen während des Jahres beliefen sich auf Mk. 2925,60, die Ausgaben auf Mk. 3322,94, so daß das Jahr 1905 mit einem Kassenbestand von Mk. 1624,38 abschloß. Die Rechnungen sind durch die beiden Kassenrevisoren geprüft und in Ordnung befunden worden.

Herr Kammergerichtsrat Hauchecorne hat in der letzten Vorstandssitzung den Antrag eingebracht, die Zustimmung der Hauptversammlung dafür einzuholen, daß in den § 12 der Satzungen nach dem ersten Absatz folgender neue Absatz eingeschaltet werde: „Die einmal geschehene und vom Vorstand zur Eintragung angemeldete Bestellung eines Vorstandsmitgliedes bleibt so lange in Kraft, bis von einer Hauptversammlung eine Änderung beschlossen und dies zum Register angemeldet ist." Der Antrag wird einstimmig angenommen.

Dem Vorstand wird Entlastung erteilt. Der Ausschuß wird in der früheren Zusammensetzung neu bestellt und durch Zuwahl der Herren Hofrat Prof. Dr. Penck und Dr. Eduard Hahn ergänzt. Als Kassenprüfer werden wiederum berufen die Herren Kaufmann Gravenstein und Rentier Martiny, als Stellvertreter Herr Geh. Sanitätsrat Dr. Ulrich.

Der Vorsitzende schließt hierauf die Hauptversammlung und bittet die Ausschußmitglieder zurückzubleiben, um in Gemäßheit des § 12 der Satzungen die Neuwahl des engeren Vorstandes vorzunehmen.

In der sich anschließenden Ausschußsitzung werden sämtliche seitherigen Vorstandsmitglieder wiedergewählt mit Ausnahme des nach Greifswald berufenen bisherigen II. Vorsitzenden, Herrn Prof. Dr. Jaekel. Neu gewählt in den Vorstand wird Herr Prof. Dr. Rathgen. Die Vorstandsämter

werden in folgender Weise verteilt: I. Vorsitzender: Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Kny; II. Vorsitzender: Herr Geh. Bergrat Prof. Dr. Wahnschaffe; III. Vorsitzender: Herr Prof. Dr. L. Plate; I. Schriftführer: Herr Oberlehrer Dr. W. Greif; II. Schriftführer: Herr Prof. Dr. Rathgen; I. Schatzmeister: Herr Konsul R. Seifert; II. Schatzmeister: Herr Prof. Dr. Börnstein; I. Beisitzer: Herr kgl. Landesgeologe Prof. Dr. Potonié; II. Beisitzer: Herr Kammergerichtsrat Hauchecorne.

Die Vortragskommission wird gebildet aus den drei Vorsitzenden und dem I. Schriftführer.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Meyer's Grofses Konversations-Lexikon. Ein Nachschlagebuch des allgemeinen Wissens. 6., gänzl. neubearb. u. verm. Aufl. 15. Bd. Ohmichen bis Plakatschriften. Leipzig u. Wien, Bibliographisches Institut, 1906. — Preis geb. 10 Mk.

Der vorliegende Band 15 enthält wieder, abgesehen von Textabbildungen, zahlreiche (meist Doppel-)Tafeln, die sich mit Naturwissenschaftlichem beschäftigen, so die Tafeln: Ohr des Menschen, Orchideen (2 Tafeln), Orientalische Fauna, Geolog. Karte von Österreich-Ungarn, ferner eine ethnograph. Karte von Ö.-U., mehrere Tafeln Palmen u. Pantherkatzen, Papageien, Pappel (2 Tafeln), Paradiesvögel, Pfahlbauten (2 T.), Pferd (7 T.), Pfirsiche u. Aprikosen, Erdkarte (dreifache Tafelgröße) mit Angabe der Verbreitung der wichtigsten Pflanzengruppen, Pflanzenkrankheiten (2 T.), Pflanzenzelle (2 T.), Pflaumen, Phänologische Karte des Frühlingseinzuges in Mitteleuropa, Porträts von Philosophen (deutschen) u. Physikern (4 T.), Pilze (5 T.). Auch für die Geographie ist wieder reichlich gesorgt durch gute Karten (außer kleinen im Text) von Oldenburg, Österreich-Ungarn, Ostindien, Ost- u. Westpreußen, Ozeanien, Palästina, Persien, Peru und den anderen Staaten des nördl. Süd-Amerika. Von Paris ist eine Stadtkarte und eine mit der Umgebung vorhanden. — Mehr kann man wohl nicht verlangen von einem Werk, das ein Nachschlagebuch des allgemeinen Wissens sein will. Wenn es dabei ein so großes Gewicht auf die Naturwissenschaften legt, so verdient das alle Anerkennung in Ansehung dessen, daß bei unserem gegenwärtigem Zustande die Schule durchaus noch nicht die zeitgemäßere Form gefunden hat. Um so mehr ist daher das Bedürfnis verbreitet, sich elementar über Naturgeschichtliches orientieren zu können, wobei Meyer's Konversations-Lexikon treffliche Dienste zu leisten imstande ist.

Prof. **G. Mahler,** Physikalische Formelsammlung. 3., verb. Auflage. 182 Seiten mit 65 Fig. Leipzig, G. J. Göschen. — Preis geb. 80 Pf.

Eine Zusammenstellung der physikalischen Formeln in Taschenbuchformat ist gewiß für viele Praktiker, Examens-Kandidaten usw. etwas sehr Brauchbares. Der Umstand, daß das vorliegende Büchlein bereits die dritte Auflage erlebt, beweist wohl am besten, daß es seiner ganzen Anlage nach wohlgelungen ist. Die Formeln sind nicht einfach aneinandergereiht, sondern textlich soweit erläutert, daß ihr Verständnis keinerlei Schwierigkeit bereitet. Bei den meisten Formeln ist auch die Herleitung kurz angedeutet, auch historische Anmerkungen sind eingestreut. Die Dimensionen der physikalischen Maßeinheiten werden durchweg angegeben.

Kbr.

Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. Im Auftrage des Reichsamtes des Innern herausgegeben von Carl Chun, Leiter der Expedition. (Jena, G. Fischer.)

V. Band, 2. und 3. Lieferung. Mit den beiden umfangreichen Arbeiten, welche diese Lieferungen füllen, ist der V. Band vollständig geworden. Er enthält außer der schon besprochenen Arbeit über die „Anatomie des Palaeopneustes niasicus" von J. Wagner noch die folgenden Arbeiten, welche ebenfalls das reiche, von der Expedition heimgebrachte Seeigel-Material behandeln.

Ludwig Döderlein (Straßburg i. E.): Die Echinoiden der deutschen Tiefsee-Expedition. Mit Tafel 9—50 und 46 Abbild. im Text.

An 62 verschiedenen Stationen waren Seeigel erbeutet worden, die sich auf 71 Arten verteilen. 23 davon waren bisher nicht bekannt und werden von Döderlein als nova species beschrieben, ein gewiß außerordentlich hoher Prozentsatz an neuen Arten, zumal auch noch 8 neue Gattungen dafür aufgestellt werden mußten. Am interessantesten war die vor der Südküste des Kaplandes getroffene Seeigelfauna, die ein höchst merkwürdiges Gepräge zeigt. Einige Arten sind Charakterformen für dies Gebiet; sie sind auf Südafrika beschränkt und haben auch keine nahen Verwandten in anderen Meeresteilen. Eine andere Gruppe von Arten ist zwar auf Südafrika beschränkt, hat aber in anderen Meeren sehr nahe Verwandte. Eine dritte Gruppe von Arten endlich ist nicht auf das Kapgebiet beschränkt, sie lassen sich von Arten aus anderen Meeresgebieten nicht spezifisch trennen. Die Seeigelfauna des Kapgebietes ist also aus endemischen, indopazifischen, atlantischen und subantarktischen Formen höchst merkwürdig zusammengesetzt; sie ist also eine ausgesprochene Mischfauna.

Aus dem antarktischen Gebiet liegt in dem neuen *Schizaster antarcticus* eine höchst wichtige Art vor, weil sie dem atlantischen *Sch. fragilis* sehr nahe steht, vielleicht nur eine Varietät desselben ist. Sollte sich diese Auffassung nach Untersuchung eines späteren, reicheren Materiales als richtig erweisen, so haben wir hier das erste Beispiel einer bipolaren Art unter den Echinoiden gefunden.

Eine äußerst interessante Ausbeute an Seeigeln lieferten auch die Fänge aus den größeren Tiefen

von über 1000 m bei Sumatra und an der Ostküste von Afrika.

Ein besonderes Kapitel der Döderlein'schen Arbeit handelt von dem Wert der Pedicellarien, der den Seeigeln eigenen Greiffüßchen, für die systematische Verwendung, wobei die verschiedenen Typen der Pedicellarien abgebildet werden. Döderlein sagt dazu, daß die lediglich nach den Merkmalen der Pedicellarien aufgestellten Gattungen von Mortensen ohne Zweifel sicherer erkennbar und besser voneinander abgegrenzt sind als die nur nach Merkmalen der Schale aufgestellten Gattungen anderer Autoren. Weiterhin äußert sich der Verfasser über die Verwandtschaftsverhältnisse der Echinoidengruppen und entwirft auf Grund seiner eigenen zahlreichen Arbeiten über Echinodermen ein vollständiges System der Echinoiden.

Die zahlreichen der Arbeit beigegebenen Tafeln sind Lichtdrucktafeln, ausschließlich nach vom Verfasser selbst aufgenommenen Photographien.

Walter Schurig (Leipzig): Anatomie der Echinothuriden. Mit Tafel 51—54 und 22 Abbildungen im Text.

Die Echinothuriden sind eine eigenartige, höchst merkwürdig organisierte Gruppe der Seeigel, deren Schale, wie die der Holothurien, biegsam ist. Im Jahre 1863 fand S. P. Woodward in der Kreide spärliche Reste eines Echinoderms mit solch biegsamer Schale, die sich aus dachziegelartig deckenden Täfelchen aufbaute. Er glaubte eine längst ausgestorbene Tiergattung vor sich zu haben und nannte sie *Echinothuria floris*. Aber schon im Jahre 1867 konnte der Breslauer Zoologe E. Grube einen aus den chinesischen Gewässern stammenden Seeigel beschreiben (*Asthenosoma varium*), welcher eine glatte Gestalt und biegsame Schale hatte und der fossilen *Echinothuria floris* sehr nahe stand. Später brachten verschiedene Expeditionen ein größeres Material aus dieser Gruppe, so die „Challenger"-Expedition, P. und F. Sarasin, Fürst Albert von Monaco und namentlich die „Danish Ingolf Expedition 1902", worauf Mortensen schon ein ganzes System der Echinothuriden begründen konnte. Die deutsche Tiefsee-Expedition war so glücklich, aus dieser kleinen Gruppe 10 Arten zu erbeuten, von denen 5 von Döderlein in der vorigen Arbeit als neu beschrieben und benannt wurden.

Schurig liefert nun in der vorliegenden Arbeit eine eingehende anatomische und histologische Untersuchung dieser weichschaligen Seeigel, namentlich an den Arten *Phormosoma indicium* Död., *Hygrosoma aethiopicum* Död. und *Spereosoma biseriatum* Död. Von den Echinothuriden steht die Gattung *Phormosoma* durch die innere Anatomie den übrigen Echinoideen am nächsten und zwar besonders den Diadematiden und sie ist als die höchststehende Gattung unter den Echinothuriden zu betrachten.

IX. Band, 2. Lieferung. Joh. Thiele (Berlin): Archaeomenia prisca nov. gen. nov. spec. Mit Tafel 28.

Thiele hatte schon in einer früheren Arbeit im 3. Band dieses Werkes eine *Proneomenia valdiviae* von der afrikanischen Ostküste beschrieben und dadurch die kleine Gruppe der Urmollusken Solenogastres, die bisher nur 6 Arten überhaupt umfaßte, durch eine siebente vermehrt. Nun kann er eine achte Art aus dieser Gruppe beschreiben, für welche er zugleich eine neue Gattung aufstellen muß, weil eine wohlentwickelte mehrreihige Radula vorhanden ist. Die Gattung *Archaeomenia* unterscheidet sich ferner von den übrigen Gattungen durch die dünne Cuticula mit den charakteristischen Kalkgebilden, das Fehlen besonderer Speicheldrüsen, die Anwesenheit eines zungenförmigen Kopulationsorganes und zweier Penisstacheln, die mit wohlentwickelten, schlauchförmigen Drüsen in Verbindung stehen und schließlich durch die Kiemenhaltung in der hinteren Höhlung. Die sechs Exemplare der neuen *Archaeomenia prisca* sind bis 12 mm lang bei einem Durchmesser von 2—2,5 mm. Sie stammen von Südafrika und wurden am südlichen Teil der Agulhasbank in einer Tiefe von 564 m erbeutet.

Joh. Thiele (Berlin): Über die Chitonen der deutschen Tiefsee-Expedition. Mit Tafel 29.

Die Zahl der von der deutschen Tiefsee-Expedition erbeuteten Placophorenarten ist nicht groß; sie betrug nur 8 und davon beschreibt Thiele 4 Arten als neu. Die Käferschnecken oder Chitonen sind hauptsächlich Bewohner der Flachsee und der Brandungszone und so war es erklärlich, daß eine Tiefsee-Expedition kein bedeutendes Material davon zutage fördern würde. Die größte Tiefe, aus der die Chitonen stammen, war 660 m. Nur eine Art *Lepidopleurus niasicus* stammt aus wärmeren Teilen der Erde, alle übrigen entstammen dem kälteren Meer zwischen dem 33.° und dem 55.° s. Br. Bemerkenswert ist noch, daß alle von der Tiefsee-Expedition gefundenen Arten zu den phyletisch niedersten Familien der Placophoren, den Lepidopleuriden, Callochitoniden und Ischnochitoniden gehören, während die höheren Familien keine Vertreter hatten.

II. Band, II. Teil, 2. Lieferung: G. Karsten (Bonn): Das Phytoplankton des Atlantischen Ozeans nach dem Material der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. Mit 15 Taf.

Diese Arbeit ist eine Fortsetzung der schon besprochenen Arbeit über das Plankton des antarktischen Meeres und behandelt das Planktonmaterial der Stationen von Hamburg ab über Viktoria, Kapstadt, Port Elisabeth und zurück nach Kapstadt, also den Fahrtabschnitt durch den Atlantischen Ozean und den Abstecher in den Agulhasstrom. In dieser zweiten Arbeit Karsten's wird die systematische Bearbeitung des Materiales an treibenden Pflanzen und eine statistische Zusammenstellung ihrer Verteilung auf die verschiedenen Fangstationen gegeben. Verfasser versucht hier, für die formenreiche Art *Ceratium tripos* eine auf dem Körperumriß fußende, systematische Einordnung aller bisher beobachteter Formen dieser in allen Meeren vorkommenden Peridinee durchzuführen, ein bei der verwirrenden Mannigfaltigkeit der

Arten dieses Formenbereiches sehr wichtiges Unternehmen.

Karsten stellt zunächst diejenigen Punkte fest, welche einer lediglich individuellen Variation entsprechen und trennt sie scharf von den Merkmalen, die zur Begründung bequemer Arten, Unterarten und Varietäten geeignet sind. Da ist z. B. die Länge des Apikalhornes ein rein individuelles Merkmal, es kann daher zur genaueren Charakterisierung von Arten und Formen nicht verwendet werden. Dagegen ist die Form des eigentlichen Körpers, die Winkel, unter denen die verschiedenen Hörner von ihm ausgehen, ihr geradliniger oder gekrümmter Verlauf wie ihre Umrißformen von größerer Beständigkeit. Diese Merkmale sind daher für systematische Unterscheidungen von Bedeutung.

Die Vergleichung der Resultate der Tiefsee-Expedition mit den Ergebnissen anderer Expeditionen, welche das gleiche Gebiet berührt haben, sowie mit den aus der Antarktis und dem Indischen Ozean gewonnenen Beobachtungen will Karsten in einer dritten Arbeit bringen, über die dann hier wieder ausführlicher zu referieren sein wird.

F. Römer.

P. Groth, Physikalische Kristallographie und Einleitung in die kristallographische Kenntnis der wichtigsten Substanzen. Vierte, neubearbeitete Auflage. Mit 750 Abbildungen im Text und 3 Buntdrucktafeln. 8°. VIII u. 820 S. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann. 1905. — Preis 19 Mk.

Ein ausgezeichnetes, elementares Lehrbuch der Kristallographie liegt hier in vierter Auflage vor, das seit seinem ersten Erscheinen für das Studium dieser Wissenschaft von hervorragender Bedeutung gewesen ist und diesen Ruhm auch behalten wird. In der dritten Auflage war es unter Wahrung des Grundplanes tiefgehend umgearbeitet worden; bei der neuen Auflage hat sich so weitgreifende Änderung nicht notwendig erwiesen, aber die Fortschritte der Wissenschaft sind in möglichster Vollständigkeit berücksichtigt. Von der Erkenntnis ausgehend, daß die Gestalt des Kristalls ein Ausfluß seiner physikalischen Natur ist, werden die physikalischen Eigenschaften im engeren Sinne, wie bisher, vor den geometrischen behandelt, aber es wird eine neue Systematik angewandt, durch die eine Klarstellung der Gesetze der Abhängigkeit der Eigenschaften der Kristalle von der Richtung im stetigen Fortschreiten vom Einfachen zum Komplizierten ermöglicht wird. Demgemäß ist die Behandlung des Stoffes in dem Werke nunmehr folgende:

I. Abteilung: Allgemeine physikalische Kristallographie — die (physikalischen) Eigenschaften der Kristalle.

Ein Einleitung orientiert über den Begriff homogen, amorph, Kristall, gliedert die physikalischen Eigenschaften in skalare, vektorielle und bivektorielle und verweist auf die Symmetrie als Grundlage ihres Systems. Mit den bivektoriellen Eigenschaften von höherer Symmetrie (Ellipsoideigenschaften) wird begonnen. Sie umfassen die optischen, thermischen, magnetischen und elektrischen Eigenschaften, von denen auf die ersteren der Hauptteil der Darstellung entfällt. Die homogenen Deformationen werden angeschlossen.

Unter den bivektoriellen Eigenschaften von niederer Symmetrie handelt es sich um Kohäsion (Spaltbarkeit) und Elastizitätseigenschaften.

Unter die vektoriellen Eigenschaften fallen polare Pyro- und Piezoelektrizität, Härte und Gleitung, Auflösung und Wachstum, Kristallstruktur, Rationalitäts- und Zonengesetz, Symmetrie.

Die Abschnitte über homogene Deformation, Kohäsion, Auflösung und Wachstum wurden umgearbeitet. Es wird auffallen, daß auch die Kapitel über das Rationalitäts- und Zonengesetz und über die Art der Symmetrieeigenschaften, entgegen der früheren Darstellung, zu den eigentlichen physikalischen Eigenschaften gezogen worden sind; allein die Gesetze folgen unmittelbar aus den auf die physikalischen Eigenschaften gegründeten Anschauungen über die Kristallstruktur und sind sonach mit einem gewissen Rechte nicht mehr als Erfahrungsgesetze behandelt worden. Bei kristallographischen Polyedern, für die das Rationalitätsgesetz gilt, sind ferner nur gewisse Symmetriearten (nämlich 31) möglich; darum sind die Symmetriegesetze der Kristalle mit jenem Gesetz eng verknüpft. Die Harmonieverhältnisse der Kristalle, die z. B. Viola in seiner Kristallographie neuerdings bei der Betrachtung und Einteilung dieser Gebilde in den Vordergrund gestellt hat, werden von Groth nicht erwähnt.

Die II. Abteilung bringt die spezielle physikalische Kristallographie oder die systematische Beschreibung der (geometrischen Eigenschaften der) Kristalle in ihrer Verteilung auf 32 Kristallklassen in 7 Kristallsystemen. Die Strukturverhältnisse und die Frage der richtigen Aufstellung der Kristalle finden hier Berücksichtigung. Unter den Beispielen werden die pseudosymmetrischen (mimetischen) Kristalle und die mit Drehungsvermögen besonders beachtet. Der Vergleichungstabelle der Systematik, Nomenklatur und Bezeichnung der Kristallformen von Miller, Weiß, Naumann und Lévy ist eine tabellarische Darstellung der Beziehungen zwischen den kubischen hexakisoktaedrischen (holoedrischen) und ditrigonal-skalenoedrischen (rhomboedrisch-hemiedrischen) Formen neu angeschlossen, um darzulegen, daß für die rhomboedrischen Körper nur die auf die Kanten des Grundrhomboeders bezogenen Miller'schen Symbole rationell seien.

In der III. Abteilung werden wieder die Untersuchungsmethoden vorgeführt. Der graphischen Berechnung nach den Methoden von Fedorow, Wulff und Penfield ist ein neues Kapitel gewidmet worden. Neue Apparate werden tunlichst berücksichtigt.

Ein Anhang bringt ein Verzeichnis von Lieferanten und der von ihnen zu beziehenden Instrumente, Modelle, Präparate u. dgl., die im Texte vorgekommen sind.

Das Groth'sche Buch kann nicht genug empfohlen

werden. Gerade durch seine elementar gehaltene, klare und treffende Darstellung ist es ein vorzüglicher Leitfaden für die Einführung in das ganze Gebiet der Kristallographie. Scheibe.

Lebesgue, Leçons sur les séries trigonométriques. Paris, Gauthier-Villars. 1006. 128 S. — Prix 3,50 fr.

Aus der unter der Leitung von Borel veröffentlichten Kollektion von Monographien über die Funktionentheorie liegt hier ein Heft über die trigonometrischen Reihen vor. Unter Weglassung der Elemente werden in 5 Kapiteln die Bestimmung der Koeffizienten der trigonometrischen Reihen, die eine gegebene Funktion darstellen, behandelt; dann die elementare Theorie der Fourier'schen Reihen, konvergente und beliebige Fourier'sche Reihen, endlich beliebige trigonometrische Reihen. A. S.

Annuaire pour l'an 1907, publié par le bureau des longitudes. Avec des notices scientifiques. 682 + 219 pages. Paris, Gauthier-Villars. — Prix 1,50 fr.

Die dem reichen astronomischen Kalendarium mit ausführlichen Ephemeriden veränderlicher Sterne beigegebene Tabellensammlung enthält in diesem Jahre vorzugsweise geographisch-statistische Angaben über alle Länder der Erde, natürlich mit besonderer Berücksichtigung Frankreichs. Als wissenschaftliche Beigaben finden wir einen bedeutsamen Artikel von Bouquet de la Grye über den Durchmesser der Venus, in welchem die Abplattung dieses Planeten gleich $^1/_{44}$ bestimmt wird, ferner einen Bericht desselben Verfassers über die 15. Konferenz der internationalen, geodätischen Assoziation und als Hauptbeitrag von 146 Seiten Umfang eine reich illustrierte, umfassende „Geschichte der Ideen und Untersuchungen über die Sonne" aus der Feder des durch seine wichtigen Beiträge zur spektrographischen Erforschung unseres Zentralgestirns berühmt gewordenen Astronomen Deslandres. Besonders die neuesten, hier erläuterten spektroheliographischen Resultate werden allseitig in hohem Maße interessieren. Kbr.

—

Prof. Dr. **Winkelmann**, Handbuch der Physik. 2. Aufl. I. Bd. 1. Hälfte: Allgemeine Physik. 544 Seiten mit 164 Abb. - Preis 17 Mk. — III. Bd. 2. Hälfte: Wärme. 641 S. mit 97 Abb. — Preis 20 Mk. Leipzig 1906, J. A. Barth.

Die allgemeine Physik des rüstig fortschreitenden Winkelmann'schen Handbuches stammt vollständig aus der Feder von F. Auerbach. Sie bringt nach einleitenden Erörterungen über die Grundbegriffe und deren Messung ein sehr ausführliche Tabellen enthaltendes Kapitel über Dichte, dann die Potentialtheorie (S. 179—210) und die Mechanik. Nach den allgemeinen Gesetzen der Statik und Dynamik werden in besonderen Kapiteln in diesem Halbbande behandelt Fall und Wurf, Pendel, Kreisel, Gravitation und Elastizität.

Die Wärmelehre liegt mit dem Erscheinen der zweiten Hälfte des dritten Bandes nunmehr abgeschlossen vor. Als Autoren haben an diesem zweiten Teil hauptsächlich Winkelmann (Thermometrie, Ausdehnung, spezifische Wärme) und Graetz (Strahlung, Leitung, Mechanische Wärmetheorie, Dampfspannungen und Verflüssigung der Gase) mitgearbeitet. Die kinetische Gastheorie ist von G. Jaeger dargestellt worden. Außerordentlich ausführlich ist das über Dampfspannungen gewonnene Beobachtungsmaterial mitgeteilt, wie denn überhaupt dieser Band wieder neben den wichtigsten theoretischen Entwicklungen eine sonst wohl nirgends zu findende Fülle von Beobachtungsergebnissen enthält, die vielfach auch in der Gestalt graphischer Darstellungen gegeben sind. Immerhin hat es den Ref. wunderbar berührt, daß über das Crookes'sche Radiometer und die Versuche, dasselbe zu erklären, so gut wie nichts in diesem umfassenden Handbuch der Physik zu finden ist. Kbr.

Literatur.

Ambronn, J., u. R. **Ambronn**: Sternverzeichnis, enth. alle Sterne bis zur 6,5. Größe f. d. J. 1900. Bearb. auf Grund der genauen Kataloge. Mit e. erläut. Vorwort versehen u. hrsg. v. Prof. Dr. L. Ambronn. (XI, 183 S. m. 2 Tab.) Lex. 8°. Berlin '07, J. Springer. — Geb. in Leinw. 10 Mk. u. durchsch. 12 Mk.

Bruhns, Prof. W.: Die nutzbaren Mineralien u. Gebirgsarten im Deutschen Reiche. Auf Grundlage des gleichnam. v. Dechenschen Werkes neu bearb. Unter Mitwirkg. v. Prof. H. Bücking. Mit e. (farb.) geolog. Karte. (XIX, 859 S.) gr. 8°. Berlin '06, G. Reimer. — 16 Mk.; geb. 18,50 Mk.

Chelius, Dr. C.: Geologische Übersichtskarte des Odenwaldes. Nach den Aufnahmen der hess. u. bad. geolog. Landesanstalten zusammengestellt und bearb. 1 : 250000. 2. Aufl. 40×29 cm. Farbdr. Gießen '06, E. Roth. — 60 Pf.

Christensen, Carl: Index Filicum sive enumeratio omnium generum specierumque Filicum et Hydropteridum ab anno 1753 ad annum 1905 descriptorum, adjectis synonymis principalibus, area geographica etc. (LX, 744 S.) gr. 8°. Kopenhagen '06, H. Hagerup. — 45 Mk.

Gmelin und **Kraut's** Handbuch der anorganischen Chemie. Unter Mitwirkg. hervorrag. Fachgenossen hrsg. von Prof. C. Friedheim. 7. gänzlich umgearb. Aufl. II. Bd. 1. Abtlg. Kalium, Rubidium. Cäsium, Lithium, Natrium. Bearb. von Priv.-Doz. Dr. Fritz Ephraim. (XXVII, 512 S.) gr. 8°. Heidelberg '06, C. Winter, Verl. — 20 Mk.; geb. in Halbfrz. 23 Mk.

Briefkasten.

Herrn **E.** in **O.** — Sie wollen wissen, ob die Angaben im Artikel „Moose" im 14. Bande von Meyer's Großem Konversations-Lexikon richtig sind, da sie dieselben z. T. in Widerspruch mit dem finden, was sie in einem Werk über diese Pflanzengruppe gelesen haben. — In dem Artikel „Moose" der im Erscheinen begriffenen sechsten Auflage sind mir verschiedene Unrichtigkeiten und Schiefheiten aufgefallen. Was zunächst die Zahl der Moose anbelangt, so wird sie in der vierten Auflage (der betreffende Band ist von 1888 datiert) auf „über 3800 Arten" beziffert. In der fünften Auflage heißt es „über 4000 Arten" und nach der neuen Auflage sind die Moose „in weit über 4000 Arten" verbreitet. Das ist eine höchst ungenügende Art der Berichterstattung. Schon in Jaeger und Sauerbeck's Adumbratio (1871—1875) sind über 7742 Arten allein von Laubmoosen aufgeführt. Die erste Ausgabe des Index Bryologicus von Paris vom Jahre 1894 beziffert in der Vorrede die Arten auf etwa 12000 Arten und die eben vollendete zweite Auflage, welche nur die bis zum Jahre

1900 beschriebenen Arten berücksichtigt, enthält über 14000 bekannte Arten. Wohlgemerkt sind das alles nur Laubmoose, während die Zahl 4000 im Lexikon auch noch die Lebermoose einschließen soll. Sie ist also so falsch wie möglich. — Der Artikel teilt die Moose in Leber- und Laubmoose ein, was der bis vor wenigen Jahren allgemein üblichen Einteilung entspricht. Es hätte aber erwähnt werden sollen, daß die Sphagnales und Andreaeales sich sehr weit von den eigentlichen Laubmoosen entfernen und neuerdings als gleichberechtigte Hauptabteilungen der Moose mehr und mehr in Aufnahme kommen. Die kleistokarpen Laubmoose, die auch F. V. Brotherus in den „Natürlichen Pflanzenfamilien" von Engler-Prantl nach S. O. Lindberg's Vorgang mit Recht als selbständige Abteilung beseitigt hatte, sind im Artikel „Moose" leider bestehen geblieben. — Ich finde ferner den Satz: „Der Versuch Fleischer's („Die Musci der Flora von Buitenzorg", Leiden 1904 ff.), die Bryineen in ein lediglich auf die Beschaffenheit des Peristoms begründetes natürliches System zu bringen, hat bisher wenig Anklang gefunden". Dieser Satz ist in zweifacher Hinsicht unrichtig. Fleischer hat sein System, das sich sofort die größte Beachtung der Bryologen erzwungen hat, nicht „lediglich" auf die Beschaffenheit des Peristoms begründet. Der Verfasser des Artikels „Moose" stützt seine Behauptung vermutlich darauf, daß Fleischer's wissenschaftliche Benennungen von Hauptgruppen der Moose sich auf die Beschaffenheit des Peristoms beziehen. Wenn der Autor sich aber über das Fleischer'sche System etwas genauer unterrichtet hätte, so würde er seine Behauptung nicht aufgestellt haben. Nach Fleischer reagiert der vegetative Teil der Moospflanze auf Einwirkungen der Umgebung weit leichter und stärker, als das Sporogon samt Peristom und nach dieser sehr leicht beweisbaren Auffassung ist die Bevorrechtung des stabileren Peristoms gegenüber dem variableren übrigen Mooskörper bei der Systematik der Moose berechtigt. Sie „lediglich" nach der Beschaffenheit des Peristoms einzuteilen, ist aber Fleischer gar nicht eingefallen. Daß sein System bisher wenig Anklang gefunden habe, ist die zweite Behauptung in dem zitierten Satze, von deren Unrichtigkeit sich der Verfasser durch Anfragen bei hervorragenden Spezialforschern der Bryologie (z. B. Brotherus, Goebel, Schiffner, Warnstorf usw.) sehr leicht hätte überzeugen können. Übrigens hat Professor Engler das Fleischer'sche System auch in seinen Syllabus aufgenommen und damit ein weit besseres Verständnis für die Bedeutung des Systems bekundet.

Während es in den früheren Auflagen von den Bryineen sachlich hieß „Sie zerfallen in . . ", worauf die Abteilungen der Bryineen folgten, heißt es in der neuen Auflage nicht mehr ganz sachlich, sondern mehr persönlich: „Wir unterscheiden" (Wer sind wir?), worauf die alte Einteilung in akrokarpe und pleurokarpe Moose folgt, die nach einem drastischen Ausspruche Goebel's ungefähr der Einteilung der Pflanzen in „Bäume, Sträucher und Kräuter" entspricht, und die besonders von Fleischer in ihrer ganzen Unwissenschaftlichkeit nachgewiesen wurde. — In den Literaturangaben am Schlusse des Artikels fehlen hervorragende Bryologen, wie Brotherus, der Bearbeiter der Laubmoose in „Engler-Prantl", Milde, Schiffner, Warnstorf usw. vollständig; auch Haberlandt's schöne anatomisch-physiologische Untersuchungen sind nicht erwähnt, während für die Aufzählung zweier belangloser Kompilationen als „kürzerer, populärer Schriften" Raum ist, was nicht gebilligt werden kann. In der vierten Auflage waren Namen wie Hoffmeister, Kny, Lorentz usw. wenigstens genannt.

In der „Zentralzeitung für Optik und Mechanik" vom 15. September finde ich eine Kritik des Artikels „Mikroskop" im gleichen Bande des Lexikons vom Prof. Dr. Strehl. Es kann eben jeder Forscher nur die Artikel seines engeren Gebietes auf ihre Richtigkeit prüfen, während er sich im übrigen auf die Artikel des Lexikons verlassen muß. Der „Große Meyer" ist längst nicht mehr ein bloßes Konversationsbuch für Laien, sondern wird mit Recht auch vom wissenschaftlichen Arbeiter häufig zu Rate gezogen. Es scheint mir daher gegenüber den sonst berechtigten großen Lobsprüchen auf das Werk, denen man allenthalben begegnet, doch eine wissenschaftliche Pflicht zu sein, auch auf Mängel hinzuweisen, wie sie der Spezialforscher findet. Der Verlag des Meyer'schen Lexikons ist es seinem ausgezeichneten Rufe schuldig, auf unbedingte Zuverlässigkeit seiner Artikel zu achten. Leopold Loeske, Berlin.

Herrn L. — Apogamie und Parthenogenesis im Pflanzenleben. — Die vegetative, ungeschlechtliche Fortpflanzung ist fast durch das ganze Pflanzenreich verbreitet und es entbehren solcher nur wenige Pflanzen.

Sie tritt uns entgegen durch die Sprossung (Hefe), Ausläufer (Erdbeere), Rhizome (Liliengewächse), Knollen (Kartoffel), Brutzwiebel (Zwiebelarten), Brutknospen (Steinbrechart) etc. etc. Die vegetative Vermehrung liefert jedes Jahr und zwar sofort kräftige, blühreife und fruchtende Individuen, während Keimlinge, die aus Samen hervorgehen, oft mehrere Jahre gebrauchen, um diesen Zustand zu erreichen. Diese vegetativen Sprosse stehen an Stelle von Seitensprossen. Nun werden auch Brutknospen häufig auf Blättern angetroffen, wie auf Begonienblättern und insbesondere auf Farnblättern. Aus diesen entstehen bald junge, bewurzelte Pflänzchen, die dann selbständig weiter zu wachsen vermögen.

Diese Art Fortpflanzung durch Adventivsprossungen kommt nun auch durch Bildung von Adventivknospen in Samenanlagen vor. Straßburger's Untersuchungen über diesen interessanten Fall lehrten uns, daß hier vegetative (ungeschlechtliche) Adventivkeime vorliegen. Die befruchtete Eizelle kann sich neben diesen Keimen im Embryosack entwickeln. Hier hängt nun die Bildung dieser sog. Adventivkeime in dem Samen mit vielen Embryonen noch insofern von der Befruchtung ab, als sie nur nach vorhergegangener Bestäubung erfolgt.

Bei der neuholländischen Euphorbiacee Coelebogyne ilicifolia aber, die nur in weiblichen Exemplaren in unseren Gewächshäusern kultiviert wird, auch bei anderen Pflanzen nach Treub's und Losty's Mitteilungen, entstehen die Adventivkeime auch ohne die Anregung der Bestäubung. Hier haben wir es also mit Fällen von Geschlechtsverlust zu tun und dieses nennt man Apogamie.

Bei ihrem verschiedenartigen Vorkommen und Auftreten werden z. B. bei Pteris cretica überhaupt keine weiblichen Geschlechtsorgane mehr gebildet, die junge Farnpflanze geht vielmehr durch vegetative Sprossung genau aus denjenigen Stellen an der Samenanlage hervor, wo die weiblichen Geschlechtsorgane stehen mußten.

Mit der Apogamie eng verwandt ist die Parthenogenesis, d. h. die Entwicklung einer Eizelle ohne vorhergegangene Befruchtung. Wohl ist dieser Vorgang seltener und sicher festgestellt nur bei Chara crinata, einem Armleuchtergewächs, einer Alge, welche oft in Form von über fußhohen submersen Wiesen in Teichen und Bächen vegetiert. Diese Pflanze ist nur in weiblichen Exemplaren im nördlichen Europa verbreitet (männliche sind nur an einigen Stellen in Südeuropa und Asien bekannt) und ohne Befruchtung entwickeln sich aus den normal aussehenden Früchten junge Pflanzen. Auch einige Algenpilze (Saprolegnia) und Wasserfarnarten weisen Parthenogenesis auf. Festgestellt wurde sie auch bei Antennaria alpina (Korbblütler), bei Alchemilla (Rosengewächs). Bei letzteren ist nämlich eine Befruchtung wegen der völligen Degeneration des Pollens ausgeschlossen und führt die Eizelle bereits in der geschlossenen Blütenknospe die ersten embryonalen Teilungen aus. Es steht fest, daß wasserentziehende Lösungen, wie Magnesiumchlorid, Zucker, Harnstoff, parthenogenetische Entwicklung veranlassen können. Dr. M.

Inhalt: Dr. phil. G. Eichhorn: Die moderne drahtlose Telegraphie. (Schluß.) — **Kleinere Mitteilungen:** L. Plate: Pyrodinium bahamense n. g. n. sp., die Leucht-Peridinee des „Feuersees" von Nassau, Bahamas. — F. Herse: Ein eigentümlicher „kernloser Apfel". — Joh. Habermann: Apparat zur Drei-, Fünf- und Siebenteilung eines Winkels. — Wedekind: Magnetische Verbindungen aus unmagnetischen Elementen. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Meyer's Großes Konversations-Lexikon. — Prof. G. Mahler: Physikalische Formelsammlung. — F. Römer: Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. — P. Groth: Physikalische Kristallographie. — Lebesgue: Leçons sur les séries trigonométriques. — Annuaire pour l'an 1907. — Prof. Dr. Winkelmann: Handbuch der Physik. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band.	Sonntag, den 10. Februar 1907.	Nr. 6.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Über den Gehalt verschiedener Spektralbezirke an physiologisch wirksamer Energie.[1])

Vortrag in der med.-naturw. Gesellschaft zu Jena am 15. Dezember 1905.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. **E. Hertel**, I. Assistent d. Universit.-Augenklinik.

In einer eingehenden Arbeit[2]) auf vergleichend physiologischer Basis habe ich vor ca. 2 Jahren nachzuweisen versucht, daß Strahlen von einer Wellenlänge von 280 $\mu\mu$ auf lebende Organismen — Pflanzen wie Tiere, angefangen von den niedersten Protisten bis zu den Wirbeltieren — eine gleichmäßige Wirkung ausüben, und zwar durch direkte Beeinflussung des Plasmas der jeweilig bestrahlten Zellen. Durch die zugeführte strahlende Energie wird in den Zellen das energetische Gleichgewicht gestört, es wird dadurch ein Reiz auf die Zellen ausgeübt, der je nach der Funktion der Zellen natürlich verschieden beantwortet wird. Ist die auftreffende Strahlungsintensität zu hoch, so wird die Funktion der Zelle beeinträchtigt, eventuell dauernd gelähmt, die Zelle stirbt ab, ganz ähnlich wie wir ja auch durch andere Reize z. B. Zuführung von Wärme die funktionsfördernde Wirkung dieses Reizes bei genügender Steigerung desselben in Lähmung übergehen sehen.

Es gelang mir der Nachweis, daß bei dem Zustandekommen dieser Reizwirkung jedenfalls der Einfluß der Strahlen auf die Lagerung des Sauerstoffs in den Zellen eine sehr wichtige Rolle spielt. Die Strahlen spalten ihn aus den leicht desoxydablen Verbindungen des Plasmas ab, so daß er seinerseits wieder je nach Möglichkeit Verbindungen eingehen kann. Findet er gewissermaßen ihm konforme Moleküle, so kann ein Oxydationsprozeß resultieren, ist keine Gelegenheit zu einer einzugehenden Verbindung für den Sauerstoff vorhanden, so kann das Resultat der Abspaltung als Reduktion in Erscheinung treten. Die Strahlen aber wirken gewissermaßen nur als Katalysator. Bei genügend starker Intensität der Strahlen kann diese Reizwirkung sehr schnell, ja momentan eintreten, bei geringer Intensität beobachtet man ein Latenzstadium der Wirkung, so daß die Reizwirkung erst auftritt, auch wenn die Reizursache schon längst beseitigt ist, ein Vorgang, der verständlich erscheint, wenn man bedenkt, daß auch nach Entfernung der reiz-

[1]) Ist auch erschienen in der Zeitschrift f. physikal. und diätet. Therapie Bd. X.

[2]) Zeitschrift für Allgemeine Physiologie 1904, Bd. 4, Heft 1.

auslösenden Ursache — der Strahlen —, doch die durch die Sauerstoffumlagerung hervorgerufene Störung bleibt. Zunächst wohl molekular, braucht diese durchaus nicht Veränderungen hervorzubringen, welche für uns sogleich wahrnehmbar sind. Allmählich aber wird sich die Störung — genügend intensive Einwirkung vorausgesetzt — immer mehr geltend machen und schließlich zur Zerstörung der betreffenden Zellen führen, wodurch dann weitere Reizmomente auf die Umgebung gegeben sein dürften.

Mit dem Nachweis der Gleichmäßigkeit dieser durch die Bestrahlung ausgelösten Reizwirkung auf die jeweilig bestrahlten Zellen fiel nach meiner Ansicht die Annahme einer Ausnahmestellung, die man bisher dem Lichtreiz gegenüber anderen Reizqualitäten deshalb einzuräumen geneigt war, weil seine Wirkung sich nicht auf alle lebendigen Zellen zu erstrecken schien, sondern gewissermaßen eine Auswahl in seiner Einwirkung auf die Zellen getroffen wurde. Nach meinen Beobachtungen aber wird der durch die Strahlen von 280 $\mu\mu$ ausgelöste Reiz gerade so wie z. B. chemische oder thermische Reize von allen Geweben aufgenommen, er ist also durchaus den übrigen Reizarten an die Seite zu stellen.

Ob sich nun diese zunächst für Strahlen von 280 $\mu\mu$ festgelegte Reizwirkung auch durch Strahlen aus anderen Spektralbezirken in gleicher Weise auslösen ließ, war Gegenstand weiterer umfangreicher Untersuchungen[1]), die die Unterlage der heutigen Ausführungen bilden sollen.

Frühere Experimentatoren, die sich damit beschäftigen, irgend eine von Strahlen aus verschiedenen Spektralgebieten auf lebende Organismen ausgeübte Wirkung zu untersuchen — ich erinnere z. B. an die zahlreichen Arbeiten über die bakterientötende Wirkung des Lichtes, oder über den Einfluß desselben auf den Assimilationsprozeß der Pflanzen — verfuhren dabei so, daß sie entweder durch Filter mehr oder weniger rein monochromatische Strahlen auf die Organismen wirken ließen, oder dieselben in spektral zerlegtes Licht brachten und dann die Wirkung in den einzelnen Spektralbereichen beobachteten. Eventuell konstatierte Verschiedenheiten in dieser Wirkung wurden dann auf die Verschiedenheit der Wellenlängen der verwandten Strahlengebiete bezogen. Dieser Schluß aus derartigen Untersuchungen dürfte aber zum mindesten übereilt, für viele Fälle sogar direkt falsch sein.

Denn es fehlt in allen Arbeiten vollständig die Berücksichtigung der enormen Verschiedenheiten der Gesamtintensität der Strahlung in den einzelnen Spektralgebieten. Von dieser Gesamtintensität ist naturgemäß die physiologisch wirksame Energie nur ein mehr oder weniger großer Teil, gerade so, wie ja auch z. B. die chemische Energie. Es ist also unbedingt notwendig, daß man diese Intensität der Gesamtstrahlen in Rechnung zieht. Denn nehmen wir z. B. an, daß ein Wellenlängengebiet A stärkere Wirkungen auf ein lebendes Objekt ausübt als ein Wellenlängengebiet B, so könnte der erzielte Effekt doch erst dann auf die andersartige Wellenbeschaffenheit von A bezogen werden, wenn man weiß, daß die insgesamt aufgewendete Energie von Haus aus in A und B dieselbe war. Weiß man aber über letztere nichts, so könnte die beobachtete Differenz in der Wirkung auf das lebende Objekt sehr wohl einfach eine Folge der etwa vorhandenen Intensitätsdifferenz sein. Ich habe deshalb bei jedem der auf ihre physiologische Wirkung zu untersuchenden Wellengebiete zunächst die Gesamtenergie bestimmt und eventuell mit der zu vergleichenden Wellenlänge egalisiert und erst dann die durch diese bekannte Strahlung hervorgebrachte Reaktion der Organismen geprüft und verglichen.

Von dieser gemessenen Gesamtenergie der einzelnen zum Experimentieren benutzten Spektralgebiete kommt aber offenbar nur das zur physiologischen Wirkung, was in die bestrahlten Organismen einzudringen vermag. Denn die Umsetzung der strahlenden Energie in physiologische Energie erfolgt natürlich innerhalb der Organismen, die Wirkung ist demnach nicht nur abhängig von der Intensität der Strahlen, sondern auch von der Aufnahmegröße der Strahlen durch den Organismus. Wir können uns also über den relativen Gehalt der Spektralbezirke an physiologischer Energie auch erst dann äußern, wenn wir die relative Absorption der zu vergleichenden Spektrallinien durch die Organismen festgestellt haben.

Von diesen Gesichtspunkten aus dürfte der Gang meiner Untersuchungen leicht verständlich erscheinen. Zunächst habe ich alle zum Experimentieren verwendeten Strahlenbezirke ihrer Gesamtintensität nach ausgemessen. Ich bediente mich dabei der thermoelektrischen Methode, wobei ich an einem äußerst empfindlichen Du Bois-Rubensschen Kugelpanzergalvanometer die Größe des Thermostromes, welcher durch die in Wärme umgesetzte strahlende Energie hervorgebracht wurde, feststellte. Als Quelle für die Gewinnung der einzelnen Spektrallinien benutzte ich die Funkenspektra verschiedener Metalle; nur für einige besonders intensive Linien von blauen und gelben Strahlen zog ich eine Dermolampe mit gekühlten Eisenelektroden heran. Die Funkenspektra der Metalle boten den Vorzug einer leichten und reinen Darstellung der Spektrallinien, die sich auch wegen ihrer charakteristischen Lage immer wieder schnell auffinden ließen. Durch Variation der primären Stromstärke, der Funkenlänge und Zwischenschaltung einer oder mehrerer Leydener Flaschen von bekannter Größe ev. mit oder ohne eine Induktionsspule in den sekundären Stromkreis ließ sich die Intensität der einzelnen Strahlenbezirke bequem verändern.

[1]) Zeitschrift für Allgemeine Physiologie 1965, Bd. V, Heft 1 und 4.

Die Ausmessungen ließen bald erkennen, daß die einzelnen Linien in den verschiedenen Spektren eine sehr differente Gesamtenergie haben. Um nun meine Untersuchungen physiologischer Art nicht gar zu sehr zu komplizieren, habe ich verschiedene besonders charakteristische und intensive Linien in gewissen Wellenlängenabständen, die sich etwa um 50 $\mu\mu$ bewegten, aus verschiedenen Spektren ausgewählt und nur mit diesen physiologische Experimente angestellt. Ein Blick auf die Tabelle 1, die die gefundenen Werte enthält, dürfte aber beweisen, daß auch hier noch reichen, so daß es mir gelang, alle Wellenlängenbezirke in gewünschter Weise ihrer Intensität nach zu egalisieren.

Die Anordnung der physiologischen Experimente war nun so, daß ich dieselben Apparate, namentlich auch dieselbe Optik zur Bestrahlung der Organismen benutzte, die ich bei der Ausmessung der Energie verwandt hatte. Es wurde nur die Thermosäule mit den zu bestrahlenden Objekten vertauscht.

Dadurch bekam ich mit großer Gleichmäßigkeit Aufschluß über die am Orte der zu beob-

Tabelle 1. Ausschläge des Galvanometers.

Wellenlänge in $\mu\mu$		2 Amp., 1 Leyd. Flasche	2 Amp., 2 Leyd. Flaschen	4 Amp., 2 Flaschen	Induktionsspule 2 Amp., 1 Flasche	Induktionsspule 2 Amp., 2 Flaschen	Induktionsspule 4 Amp., 2 Flaschen
Zink	210	4,5	10	15	2,5	6	-
Kadmium	232	10	33	48	9	19	
„	274	10,5	20	42	5		
Magnesium	280	120	230	510 (mit 6 Amp. 1100)	74	200	—
Zink	334	9	24	34 (mit 6 Amp. 47)	6,5	15	20
Magnesium	383	10	20	55	17	48	65
„	448	9	30	50		18	35
Zink	468	6	15	25	4	9	13
Magnesium	516	5	19	35	8	23	30
Zink	636	5	11	20	3,5	6	—
Kadmium	650	7	14	34	7	10	

Tabelle 2. Abtötungszeit der Bakterien.

Ausschläge des Galvanometers		2,5	4—6	9—11	15—16	30—35	47—50	65—70	120	490—510	1050—1100
Wellenlänge	210 $\mu\mu$	15″	10″	-	—				—	-	—
	232 „			60″		35″	10″	—			
	280 „	—		3′	—	-	40″	—	21″	7″	3″
	334 „	-			5′	-	50—70″	—	—		
	383 „		-		-	-	8′	3′			—
	440 „							-	-	2—3 Stdn.	
	448 „					n. 2 Stdn. noch lebend		—	—	-	
	510 „	-				n. 1 Stde. noch lebend		—			
	558 „			-	—	—	—	—	-	5—6 Stdn.	n. 4 Stdn.

recht erhebliche Differenzen in den einzelnen Wellenlängenbereichen sich fanden. Namentlich ragte die Magnesiumlinie von 280 $\mu\mu$ an Energie bedeutend heraus, und es gelang nicht, durch irgendwelche Verstärkung in den anderen Bezirken ähnliche Energiehöhen zu erreichen. Ich habe daher die Intensität der Strahlung von 280 $\mu\mu$ durch Filter abgeschwächt. Dabei leisteten mir die ultraviolettdurchlässigen Gläser von Zschimmer sehr gute Dienste; ich konnte durch geeignete Wahl der Filterdicke, eventuell auch durch Kombination dieser mit dünnen Filtern aus gewöhnlichem Glas schließlich jede gewollte Abstufung der 280 $\mu\mu$-Linie erachtenden physiologischen Wirkungen vorhandene Gesamtenergie der jeweilig benutzten Strahlung. Ich konnte also alle die komplizierten Korrektionen, welche durch die für alle Wellenlängen ja verschiedenen Reflex- und Absorptionsverhältnisse bedingt waren, unterlassen, denn die Messung der Strahlen in physikalischer Hinsicht wie die Beobachtung ihrer physiologischen Wirkung fanden ja erst statt, nachdem die Strahlen beide Male dieselben Medien passiert hatten.

Die Bestrahlung wurde stets unter gleichzeitiger Beobachtung mit dem Mikroskop vorgenommen. Die Organismen wurden in geeigneter Weise auf

den Mikroskopobjekttisch in feuchten Kammern aufgestellt, durch geeignete Kondensoren die Strahlen von unten her auf sie geleitet unter gleichzeitiger Beobachtung von oben bei beliebiger Vergrößerung. Es war so eine genaue Registrierung des Eintritts der Wirkung und ihres Verlaufs möglich.[1])

die Abtötung — also den leicht und sicher zu registrierenden Endeffekt einer starken Reizwirkung registriert. Die Tabelle 2 bezieht sich auf Bacterium coli commune. In der obersten Horizontalreihe finden sich die Zahlen für die bei den Versuchen verwendeten Intensitäten der einzelnen

Tabelle 3. Versuche an Paramäcien.

Ausschläge des Galvanometers	2,5	4—6	9—11	15—16	30—35	47—50	65—70	120	490—510	1100
Wellenlänge der Spektrallinien: 210 μμ	Merkbare Fluchtbeweg.; nach 15" noch leb.	Schnell eintretende Kreisbewegungen; nach 30" tot								
232 „			Deutliche Flucht- und Kreisbewegung; nach 40–60" tot	Schnell eintretende Kreisbewegung; n. 30" tot	Tot nach 15—20"	Sofort. Kreisbewegung; tot nach 10"				
280 „		Wirkung?	Nach einiger Zeit Flucht und Hin- und Hertaumeln; n. 2—4' tot		Nach 1½—3' tot			Schnelle Kreisbewegung; tot nach 30"	Fast tot sofort	Schnelles Zerfließen
334 „			Wirkung?	Flucht zu sehen; n. 2—3' Gesichtsfeld leer; nach 10' noch leb.	Nach 12' noch lebend	Schraubige u. rotierende Bewegungen; nach 14' tot				
383 „					Flucht zu sehen; Wirkung öfter fraglich	Nach 20' noch lebend	Flucht sicher zu sehen; n. 32' noch lebend			
440 „									Aus Strahlfeld nach 45' vertrieben; tot nach 2—4 Stunden	
448 „					Nach 20' keine Wirkung	N. 1½ Stdn. a. Strahlfeld vertrieben, doch lebend				
516 „					Keine Wirkung					
558 „									Tot n. 6 Stdn. Tot nach n. 2 Stdn. a. 4—6 Stdn. Strahlfeld	

Ich kann mich im Rahmen dieses Vortrags natürlich nicht auf die vielen interessanten Einzelheiten der zahlreichen Experimente einlassen, ich möchte nur an der Hand einiger Tabellen summarisch auf das in allen Versuchsresultaten wiederkehrende Gemeinsame in der Wirkungsweise der Strahlen hinweisen. Allgemein interessieren dürfte die Wirkung auf Bakterien. Ich möchte da Ihre Aufmerksamkeit auf eine Tabelle lenken, welche

Strahlen, die erste Vertikalreihe enthält die Wellenlängen. Die übrigen Vertikalreihen bringen die Zeiten der Bestrahlung, die nötig waren, um die Bakterien abzutöten. Aus den Zahlen ergibt sich zunächst, daß die Stärke der Wirkung der Strahlen von gleicher Wellenlänge direkt abhängig ist von der thermoelektrisch gemessenen Gesamtintensität in diesem Bezirk. Betrachtet man dann die Tabelle in vertikaler Anordnung, so ergibt sich ohne weiteres, daß die Abtötung in immer längerer Zeit erfolgte, je größer die Wellenlänge der Bezirke wurde, und zwar machten sich schon Diffe-

[1]) Ausführliche Beschreibung der Versuchsanordnung u. eine Skizze von d. Aufstellung d. Apparate u. der benutzten Spektrallinien siehe Zeitschrift für allgemeine Physiologie. Bd. 4, Heft 1 u. Bd. 5, Heft 1.

renzen von etwa 50 $\mu\mu$ bemerkbar. Es will das also besagen, daß die Wirkungsgröße um so kleiner war, je weiter wir nach dem langwelligen Teile des Spektrums hinkamen.

Daß das nicht nur für Bakterien gilt, sondern auch für andere Organismen z. B. auch für Infusorien und Würmer, dürfte sich aus den Tabellen 3 u. 4 ergeben. Aus diesen sehen wir, daß auch bei Paramäcien und Rotatorien die Abtötungszeit durch die Strahlen um so größer wurde, je länger die Wellenlänge der Strahlen war.

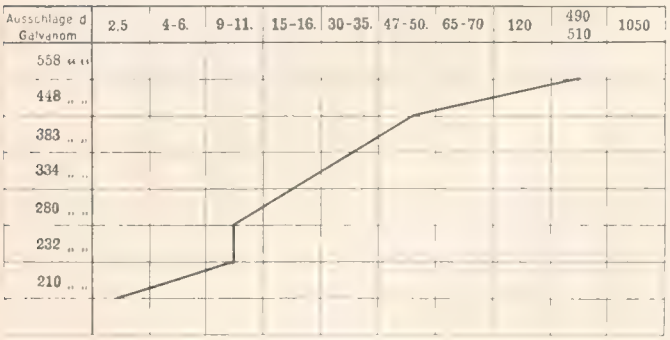
Aber nicht nur der Endeffekt der Strahlenwirkung, sondern auch der Beginn der Reizerscheinung zeigten eine deutliche Abnahme nach dem längerwelligen Teil zu. Der Eintritt dieser Reizwirkung war bei den Bakterien schwerer zu sehen, leichter bei den Paramäcien, die durch die Strahlen zur Lokomotion — z. B. zum Verlassen von Nährmaterial oder auch von kleinen Luftbläschen, um die sie sich anzuhäufen pflegen — veranlaßt wurden. Noch eindeutiger war vielleicht gerade der erste Eintritt der sichtbaren Reizwirkung bei den Rotatorien zu sehen, welche die Reizung mit lebhafter Kontraktion beantworteten. Die Tabellen 3 u. 4 lehren, daß sowohl die Lokomotion als auch die Kontraktion nach um so längerer Strahlzeit eintrat, je größer die Wellenlängen der verwandten Strahlen waren.

Tabelle 4. Versuche an Rotatorien.

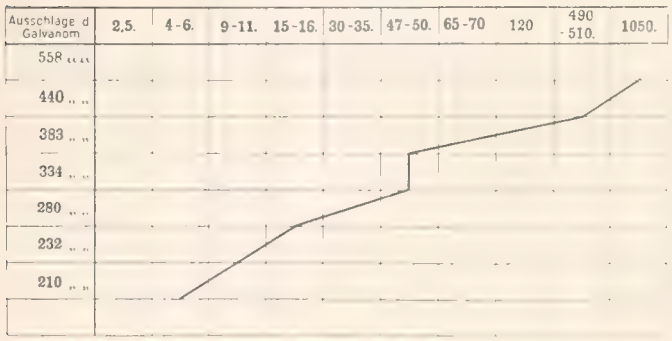
Wellenlänge der Spektrallinien / Ausschläge des Galvanometers	2,5	4—6	9—11	15—16	30—35	47—50	65—70	120	490—510	1050—1100
210 $\mu\mu$	Wirkung? manchmal nach 20" Zuckung	Zucken lebh. zusammen, erholen sich und fliehen	Sofort kontrahiert; n. 20—30" kugelig, einige dauernd still, andere erholen sich wieder unvollk.	Lebhafte dauernde Kontraktion; tot nach 30"						
232 „			Schnell kontrahiert, doch meist wieder erholt und geflohen	Kontraktion, machen 30" exponiert, 2' später unvollkommene Bewegungen	Kontraktion, leben trotz 20" lang. Exposition; Bewegung unvollk.	Kugel. Kontraktion; n. 15—20" tot				
280 „		Wirkung?	Kontrahieren sich, dehnen sich aber während der Exposition wieder und fliehen	Kontraktion, wiederholte Öffnung und Schließung			Heft. Kontraktion; tot nach 1—1,5' tot	N. 30" tot	Nach 15—20" tot	Sofort tot
334 „				Kontraktion, aber meist erst nach Exposition von 20"	Lebh. Kontrakt., Dehnung und oft Flucht: n. 5' noch lebend	Nach 5' viele tot				
383 „					Wirkung?	Schnelle Kontraktion; n. 5' noch lebend	Kontrakt., kugelig, tot nach 4—6'			
440 „							Sammeln sich außerhalb des Strahlfeldes an; ist Flucht unmöglich, tot nach 4—5 Stdn.			
448 „						Keine Kontraktionswirkung				
516 „					Keine Wirkung					
558 „									Außer Flucht aus d. Strahlfeld n. 5 Stdn. keine wesentliche Änderung zu erkennen; nach 8 Stdn. in bestrahlten Tropfen mehr tot als im Kontrolltropfen	Tot nach 6 Stdn., a. Strahlfeld nach 2—3Stdn.

Noch deutlicher treten diese Unterschiede wohl hervor, wenn man die Größenwerte der Gesamtenergie der einzelnen Spektralgebiete zusammenstellt, welche nötig waren, um überhaupt eine Reizwirkung auszulösen, also gewissermaßen durch einen Vergleich der Schwellenwerte an Strahlungsenergie, die von den Organismen als Reiz empfunden wurden. Ich habe in den beistehenden Kurven I und II die hierher gehörigen Kurven registriert.

Kurve I. Paramäcien.



Kurve II. Rotatorien.



Beide Kurven haben einen sehr ähnlichen, überaus charakteristischen Verlauf, wir sehen bei beiden, daß die Werte der aufgewendeten Gesamtenergie außerordentlich zunehmen, je weiter man in den längerwelligen Teil des Spektrums hineinkommt.

Damit haben wir das Verhältnis der Wirkung der Bestrahlung zu der Intensität der auftreffenden Strahlen aus verschiedenen Wellenlängengebieten genauer skizziert.

Ich gehe jetzt dazu über, die Experimente zu besprechen, welche sich mit der Aufnahme der Strahlen von bekannter Wellenlänge und bekannter Intensität durch die Organismen beschäftigten. Die Versuche, die mir über diese Frage Klarheit bringen sollten, haben mir viel Mühe gemacht. Denn es genügt nicht, nach den in der Physik üblichen Methoden etwa die Intensität mit und ohne Vorschalten des Objektes, das auf seine Absorptionsgröße untersucht werden soll, zu messen. Man würde an den gefundenen Differenzen allerdings den Verlust an Gesamtenergie feststellen und damit auch den an physiologischer Energie, welche ja, wie schon auseinandergesetzt, eine Funktion der Gesamtenergie sein muß. Es kommt aber bei diesen Messungen die Differenz nicht nur durch die Absorption der Strahlen durch die Objekte, sondern auch durch die Reflexion und Refraktion zustande — Faktoren, über deren Größe man bei lebenden Organismen so gut wie gar nichts aussagen kann. Zudem dürfte es sehr schwer sein, lebendes Gewebe unter physiologisch unveränderten Bedingungen in geeignet dünnen Schichten so zu placieren, daß die Messungen in oben angedeuteter Weise überhaupt ausgeführt werden können.

Ich versuchte daher, mir auf andere Weise Klarheit über die Absorptionsgröße der Zellen für Strahlen verschiedener Wellenlänge zu verschaffen.

Bekanntlich haben wir für viele Körper in der Eigenschaft zu fluoreszieren, ein gutes Erkennungszeichen dafür, daß diese Körper auf sie fallende Strahlen absorbiert haben; denn um das Fluoreszenzlicht ausstrahlen zu können, muß der Körper die ihn treffende Strahlung aufnehmen und dieselbe zu der — meist längerwelligen — Fluoreszenzlicht gebenden Strahlung umarbeiten. Ich habe nun versucht, diese Fluoreszenz festzustellen und zwar an der Haut der menschlichen Hand und der Cornea der Kaninchen, Geweben, bei denen ich durch Bestrahlung ebenfalls eine deutliche Reizreaktion hatte hervorbringen können. Man kann sich unschwer davon überzeugen, daß ultraviolette Strahlen aus den verschiedensten Spektralteilen, die man mit einer Quarzlinse auf die Gewebe zentriert, deutliche Fluoreszenz geben. Von den zu diesen Versuchen benutzten und auf gleiche Gesamtintensität gestimmten Strahlenbezirken zeigte entschieden die von der Wellenlänge 232 $\mu\mu$ die stärksten, von 383 $\mu\mu$ die schwächsten Fluoreszenzerscheinungen, während die Unterschiede zwischen den anderen, namentlich zwischen 232 $\mu\mu$ und 280 $\mu\mu$, nicht so deutlich zu erkennen waren. Beleuchtet man die Gewebe mit spektralem Licht von 448 $\mu\mu$, so ist die Fluoreszenz ohne weiteres nicht zu sehen, so daß man vielleicht annehmen möchte, es sei gar keine vorhanden. Man kann sich aber davon überzeugen, daß in der Tat auch Strahlen von 448 $\mu\mu$ an der Haut und an der Cornea Fluoreszenz hervorzurufen imstande sind. Zum Nachweis verfuhr ich in folgender Weise: Im Dunkelzimmer entwirft man auf eine Kaninchencornea das Spaltbildchen einer Linie von 448 $\mu\mu$ (Magnesiumlinie) mit Hilfe einer Konvexlinse unter sorgfältiger Abhaltung aller übrigen diffusen Strahlen. Betrachtet man jetzt das Bildchen auf der Cornea durch ein gelbgrünes Glas, welches spektral untersucht alles Blau, damit also auch die Strahlen von 448 $\mu\mu$, sicher absorbiert, so verschwindet natürlich das helle Bildchen. Nach kurzer Zeit der Dunkeladaptation erkennt man aber ein leichtes Aufleuchten der Cornea in grünlichem Licht. Es kann das nur Fluoreszenzlicht sein, da das direkt strahlende Licht von 448 $\mu\mu$ vollkommen durch das Glas absorbiert wird. In ähnlicher Weise gelingt es auch, schwache Fluoreszenz der Haut bei 448 $\mu\mu$ zu konstatieren. Da nun bei allen diesen Versuchen

die zur Bestrahlung benutzten Intensitäten gleich waren, andererseits aber die Fluoreszenz nach dem längerwelligen Teil zu bedeutend abnahm, so war damit der Beweis gebracht, daß jedenfalls die bestrahlten Gewebe einen Teil der auffallenden Strahlen absorbiert hatten und zwar von den kurzwelligen mehr als von den langwelligen.

Ich habe aber namentlich mit Rücksicht auf den naheliegenden Einwand, daß die beobachtete Fluoreszenz noch keinen sicheren Aufschluß geben könnte über die Menge der ev. aufgenommenen physiologischen Energie, noch eine weitere Versuchsreihe angestellt. Ich habe schon früher gezeigt, daß man mit Bakterienkulturen im hängenden Tropfen, welchen man in kleine Quarzkämmerchen bringt, ein geeignetes Reagenz hat, durch lebendes Gewebe hindurch die physiologische Wirkung von Strahlen festzustellen. Ich brachte nun solche Kämmerchen hinter die Cornea eines Kaninchens und ließ Strahlen von verschiedener Wellenlänge, aber gleicher Intensität einwirken. Die kurzwelligen Linien 232 $\mu\mu$ und 280 $\mu\mu$ erschöpften ihre Wirkung ganz an der Cornea. Sie veranlaßten dort namentlich bei länger dauernder Bestrahlung mit dem Mikroskop leicht nachweisbare Veränderungen ganz gleicher Art, wie die schon früher beschriebenen, die Bakterien ließen sie aber unversehrt. Von den Strahlen von 383 $\mu\mu$ passierten dagegen die Cornea so viel, daß auch auf die Bakterien sicher eine Wirkung ausgeübt wurde; dieselben waren nach ca. 60 Minuten abgetötet, gleichzeitig waren aber auch Veränderungen an der Hornhaut vorhanden. Es hatte also hier an der Hornhaut zwar auch eine Absorption von physiologischer Energie stattgefunden, aber nicht in demselben Maße wie bei den noch kürzerwelligen Strahlen. Daß auch die Strahlen von 448 $\mu\mu$ abgehalten wurden, ging daraus hervor, daß die Bakterien viel langsamer getötet wurden hinter der Cornea als ohne Cornea. Daß dieser Verlust an Energie nicht etwa nur auf Reflexion und Refraktion zu beziehen war, sondern daß auch Absorption stattgefunden haben mußte, ging aus den schon geschilderten Untersuchungen über die Fluoreszenz hervor. Jedenfalls aber war diese Aufnahme der Strahlung durch die Cornea bei 448 $\mu\mu$ eine außerordentlich viel geringere als bei 383 $\mu\mu$, oder gar bei den noch kürzerwelligen 280 $\mu\mu$ und 232 $\mu\mu$, wo ja die gesamte physiologische Energie an der Hornhaut verbraucht wurde. Man kann also aus den beiden angestellten Versuchsreihen jedenfalls so viel schließen, daß die Absorption der strahlenden Energie durch lebendes Gewebe um so geringer ist, je länger die Wellen der verwendeten Strahlen sind.

Dadurch ist aber auch erklärlich, warum die physiologische Wirkung der einzelnen Spektralbezirke auch bei gleicher Gesamtintensität verschieden stark, und zwar ihre Stärke der Wellenlänge umgekehrt proportional ist. Denn von der mit zunehmender Wellenlänge in immer geringerem Maße aufgenommenen Gesamtenergie wird eine immer kleiner werdende Wirkung hervorgebracht werden, oder mit anderen Worten, die Wirkung von strahlender Energie auf Organismen ist vor allen Dingen abhängig von dem Absorptionsvermögen der Organismen für diese Strahlen.

Dafür konnte ich durch Experimente an pigmentierten Geweben weitere wichtige Anhaltspunkte gewinnen.[1]) Bei Versuchen, die ich an Cephalopoden anstellte, um den Einfluß der Lichtstrahlen auf die Chromatophoren zu studieren, konnte ich bei jungen Loligo-Exemplaren eine deutliche Differenz in der Schnelligkeit der Ausbreitung der verschiedenfarbigen Chromatophoren und der dadurch bedingten Färbung konstatieren je nach der Wellenlänge der Strahlengebiete, die nach Ausmessung und Gleichstimmung ihrer Gesamtintensität auf die Tiere gerichtet wurden. Es zuckten in ganz eindeutiger Weise auf die blauen Strahlen von 440 $\mu\mu$ zunächst die gelben und auf die gelben Strahlen von 558 $\mu\mu$ zunächst die violettroten Zellen auf. Am deutlichsten ließ sich das zeigen am Rande des Mantelschulpes, auch am Kopf zwischen den Augen war die Erscheinung ganz charakteristisch. Diese Stellen, namentlich die Seitenpartien des Mantelschulpes wurden unter blauem Licht zunächst fast rein gelb; die zwar vorhandenen, aber doch im Verhältnis zu den gelben hier in der Minderzahl sich findenden violettroten Zellen breiteten sich erst viel später und auch dann deutlich träger aus: die Zusammenziehungsphase überwog die der Ausbreitung, während bei den gelben Zellen gerade das Umgekehrte der Fall war. Wurden nun die entsprechenden Stellen an anderen Tieren, oder noch besser am selben Tier auf der anderen Seite mit gelben Strahlen belichtet, so traten gerade die relativ spärlich vorhandenen violettroten Zellen in lebhafte Aktion, die gelben ließen geraume Zeit auf sich warten. Es trat also die vorhin vorherrschende Gelbfärbung jetzt, namentlich anfangs, ganz zurück und erreichte auch später nicht den Grad wie unter der Blaustrahlung.

Die Applikation von ultravioletten Strahlen von 280 $\mu\mu$ rief sofort eine lebhafte Expansion der Chromatophoren hervor, ohne irgend etwas von dem skizzierten Unterschied je nach der Färbung des Pigmentes erkennen zu lassen.

Ich versuchte nun mit Engelmann's Mikrospektrometer die Absorption der Zellen festzustellen und fand als Durchschnittswerte von vielen Messungen folgende Zahlen. Für die rotvioletten Zellen begann die Absorption bei 60 μ, erreichte ihren Höhepunkt bei 55 μ und klang allmählich ab, so daß bei 48 μ etwa die beiden Farbentöne vollkommen gleich waren. Bei den gelben Zellen lag das Maximum der Absorption etwa bei 46 μ, die Absorption begann schon bei 50 μ und ging bis 38 μ. Entwarf ich schließlich das u. v. Spek-

[1]) Zeitschrift für allgemeine Physiologie, 1906. Band 6, Heft 1.

trum auf eine Uranglasplatte und brachte die ausgespannten Zellen in die Strahlen hinein, so wurde das u. v. Licht sowohl von den gelben als von den violettroten Zellen in ganz gleicher Weise ausgelöscht, namentlich waren Strahlen von der Wellenlänge 280 $\mu\mu$ nicht imstande, auch bei hoher Intensität die Zellen zu passieren.

Es geht aus diesen Angaben deutlich hervor, daß die untersuchten Pigmentzellen auf sie fallendes Licht in ganz verschiedener Weise absorbierten; während u. v. Strahlen von ihnen gleichmäßig ausgelöscht wurden, lagen die Absorptionsmaxima im sichtbaren Teile des Spektrums für die Zellen je nach ihrer Färbung nicht unwesentlich auseinander.

Daraus ergibt sich nun unmittelbar auch die Erklärung für die verschiedenartige Reaktion dieser Zellen auf die bei unseren Experimenten benutzten Strahlensorten. Die von allen Zellen vollkommen aufgenommenen Strahlen von 280 $\mu\mu$ brachten sehr schnell ein Aufzucken der Chromatophoren hervor, ohne daß irgend ein Unterschied nach ihrer Färbung zu erkennen gewesen wäre. Dagegen lagen die benutzten blauen Strahlen von 440 $\mu\mu$ am nächsten dem Absorptionsmaximum der gelben Zellen bei etwa 460 $\mu\mu$, diese nahmen also die blauen Strahlen am schnellsten und stärksten auf und wurden daher von ihnen auch am schnellsten erregt. Aus demselben Grunde war bei den gelben Strahlen zuerst die Bewegung in den violettroten Zellen zu sehen, deren Absorptionsmaximum bei etwa 550 $\mu\mu$ lag, also sehr nahe der Wellenlänge der verwendeten gelben Strahlung von 558 $\mu\mu$ kam.

Bei Bestrahlung von Larven von Triton taeniatus konnte ich schon nach wenige Minuten langer Einwirkung der Strahlen ebenfalls eine Bewegung der schwarzen resp. schwarzbraunen Pigmentzellen konstatieren.[1]) Doch war hier eine elektive Wirkung der Strahlen auf die Pigmentzellen wie bei Loligo nicht zu konstatieren: im Gegenteil, es resultierte sowohl durch die Einwirkung von u. v. Strahlen (280 $\mu\mu$), als durch blaue (440 $\mu\mu$) und gelbe (558 $\mu\mu$) Strahlen von gleicher Intensität eine gleichartige zentripetale Bewegung des Pigments, die nach etwa einer Viertelstunde zu einer vollständigen Ballung desselben führte; bei Verstärkung der Intensität der Strahlung steigerte sich bei allen drei Strahlenarten die Schnelligkeit der Pigmentwanderung. Es dürfte das darin seinen Grund haben, daß die Tritonzellen schwarzes oder schwarzbraunes Pigment führen, das eben alle bei den Experimenten verwendeten Strahlen gleichmäßig absorbierte und so zur gleichmäßigen Wirkung veranlaßte.

Auf weitere Experimente an pigmentierten Geweben kann ich hier der beschränkten Zeit halber nicht weiter eingehen; nur ganz kurz erwähnen möchte ich noch den Unterschied in der Reaktion auf Lichtstrahlen bei pigmentiertem und nichtpigmentiertem Nervengewebe; Strahlen, die nicht pigmentiertes Nervengewebe nicht zu erregen vermochten, riefen bei pigmentiertem Nervengewebe eine deutliche Reizwirkung hervor. Das Pigment diente hier wegen seiner hohen Absorption der Strahlen als Reizaufnahmestation; von dieser aus wurde die Umarbeitung der strahlenden Energie in physiologisch wirksame besorgt und ihre Reizwirkung auf das Nervengewebe weitergegeben.

Auch meine Versuche über eine gewissermaßen künstliche Pigmentierung (biologische Sensibilisierung) will ich nur streifen. In Anlehnung an die bekannten, zuerst von Tappeiner und Raab gemachten Beobachtungen, daß man Organismen durch Zusatz von einer Reihe von Stoffen für Strahlen empfindlich machen kann, welche ohne diese Präparierung keine oder keine merkliche Wirkung auf dieselben Organismen auszuüben imstande sind, habe ich eine Reihe von Versuchen angestellt mit Bakterien, Infusorien, ferner glatten Muskeln, künstlich befruchteten Seeigeleiern usw. Das Gemeinsame aller dieser Versuche war stets, daß alle Objekte einmal bestrahlt wurden mit Strahlen, die sicher innerhalb der Absorption des Zusatzstoffes lagen, ferner mit Strahlen, die sicher außerhalb dieser Absorption lagen, und zwar aus Wellenlängengebieten, deren Aufnahme durch die Organismen nach den soeben gegebenen Auseinandersetzungen als sehr hoch erkannt war (280 $\mu\mu$) und aus solchen, deren Aufnahme für gewöhnlich sehr gering war. Von allen Strahlensorten wurde die Intensität gemessen und gleichgestimmt. Ein Blick auf die Tabelle 5 dürfte das Gesagte erläutern und auch einen Überblick über die Wirkung der Bestrahlung unter den verschiedenen Bedingungen geben. Aus den Versuchen geht hervor, daß ich durch den Zusatz dieser Stoffe, welche von den Organismen aufgenommen wurden, in der Tat eine Wirkung mit Strahlen erzielen konnte, welche ohne diesen Zusatz bei gleicher Intensität und Strahlendauer unwirksam oder so gut wie unwirksam waren, und zwar wurde die Wirkung nur bei den Strahlen erhöht, die sicher absorbiert wurden. Durch geeignete Wahl des Zusatzes und des Verdünnungsgrades desselben konnte ich es schließlich so weit bringen, daß der aus den Tabellen 2, 3 u. 4 wohl noch erinnerliche große Unterschied zwischen der Wirkung der kurzwelligen und langwelligen Strahlen von gleicher Intensität so gut wie aufgehoben wurde. Strahlen von 518 $\mu\mu$ und 280 $\mu\mu$, die also im Spektrum weit auseinander liegen, deren physiologische Wirkung also ohne Berücksichtigung der verschiedenen Absorptionsverhältnisse von uns im ersten Teil unserer Ausführungen als außerordentlich different gefunden worden war, zeigten nach annäherndem Ausgleich der Absorption auch annähernd gleich starke und gleichmäßige Wirkung.

Wir haben also auch hier gerade so wie bei den Experimenten mit pigmentierten Geweben

[1]) Zeitschrift f. allgemeine Physiologie 1906. Bd. 6, Heft 1.

wieder das Resultat, daß der Lichtreiz auf das jeweilig getroffene Gewebe unmittelbar wirken kann, sobald das Gewebe für die Aufnahme der strahlenden Energie geeignet ist. Ist diese Aufnahmefähigkeit für einzelne an sich gleich intensive Spektralgebiete gleich, so haben wir auch gleiche Reizwirkungen durch diese Strahlen, wenn auch ihre Wellenlängen noch so verschieden sind; ist die Aufnahmefähigkeit dagegen ungleich, so ergeben sich Differenzen in der Wirkung, je nach der Größe der Absorption der Strahlen verschiedener Wellenlängen.

Tabelle 5. Versuch mit sensibilisierten Organismen.

A. Bakterien.

Wellenlänge	Mit Eosin	Ohne Eosin	Mit Erythrosin	Ohne Erythrosin
518 $\mu\mu$	Tot in 70—90"	Nach 1/2 Stunde unverändert	Tot in 60—70"	Keine Änderung nach 30'
448 „	Nach 1/2 Stunde unverändert	Desgl.	Unverändert nach 30'	Unverändert nach 30'
280 „		Tot in 60"		Tot nach 50—60"

B. Paramäcien.

518 $\mu\mu$	Tot nach 2—3'	Keine Änderung in 1/4 Stunde	Tot nach 3'	In 1/4 Stunde unverändert
448 „	In 1/4 Stunde ohne Änderung	Desgl.	Unverändert nach 15'	Desgl.
280 „		Tot nach 2'		Tot nach 2'

Ich komme damit zum Schluß. Es dürfte sich aus unserer Betrachtung ergeben, daß alle Strahlen in gleicher Weise auf die Organismen einwirken können: es ist ganz allgemein die Zuführung der strahlenden Energie an sich, welche bei den bestrahlten Zellen in bestimmter Intensität den physiologisch wirksamen Reiz hervorruft. Eine Funktion der Wellenlänge ist der Gehalt an physiologisch wirksamer Energie in den verschiedenen Strahlengebieten nur, weil er natürlich einmal in bestimmtem Abhängigkeitsverhältnis steht von der in den einzelnen Spektralbezirken sehr variierenden Gesamtintensität der Strahlung, und zweitens vor allem, weil die Aufnahmemöglichkeit der Strahlen durch die Organismen umgekehrt proportional der Wellenlänge ist.

Daher sehen wir für gewöhnlich große Differenzen in der Wirkung der einzelnen Spektralbezirke auftreten. Kurzwellige Bezirke, wie z. B. 280 $\mu\mu$, die überall fast gleich stark absorbiert werden, üben auf alle Organismen schnell eine sichtbare Reizwirkung aus. Wenn wir diese bei einwirkendem Tageslicht nicht sehen, so liegt das an der zu geringen Intensität der Strahlen, die unter der Reizschwelle bleibt; bei höherer Intensität der Strahlung, z. B. im Sonnenlicht oder bei starkem elektrischem Licht, tritt diese Wirkung deutlich zutage.

Daß auch die langwelligen Strahlen auf den Gesamtorganismus Einfluß haben, beweisen die Arbeiten, die den Stoffwechsel bei belichteten und nichtbelichteten Organismen zum Gegenstand hatten. Zur Entfaltung einer schnell sichtbaren Reizwirkung allerdings bedarf es bei den langwelligen Strahlen im allgemeinen der künstlichen Erhöhung der Aufnahmefähigkeit für die Strahlen, namentlich bei der für gewöhnlich bei uns vorhandenen Intensität der Strahlen. Sonst hat eine Aufnahme und eine deutliche Reizwirkung nur statt an Organen, deren chemisch physikalischer Bau die Aufnahme der Strahlen in genügender Menge gestattet, z. B. an Geweben mit Pigment oder anderen lichtempfindlichen Stoffen. Ich erinnere hier besonders an die Netzhaut, die gerade durch die langwelligen Strahlen erregt wird, womit ja für uns die Sichtbarkeit dieser Strahlen zusammenhängt. Damit soll aber nicht gesagt sein, daß die Netzhaut für kurzwellige Strahlen etwa unempfindlich ist. Für gewöhnlich allerdings hört die Erregung derselben auf bei Strahlungen von ca. 396—383 $\mu\mu$; Strahlen, die noch kürzerwellig sind, üben keinen Reiz auf die Netzhaut eines gesunden Auges aus, werden also auch nicht gesehen. Es ist aber nun durch eine ganze Reihe von Arbeiten dargetan, daß diese kurzwelligen Strahlen unter gewöhnlichen Bedingungen überhaupt nicht zur Netzhaut kommen, weil sie von den brechenden Medien, namentlich von der Linse absorbiert werden. Verschafft man ihnen durch Wegnahme der Linse den Zugang zur Netzhaut, dann wirken sie auch auf dieselbe ein. Und zwar kann man das einmal nachweisen dadurch, daß bei linsenlosen Individuen die Grenze der Sichtbarkeit der Strahlen bedeutend weiter hinausgerückt ist bis 344 $\mu\mu$, ja bis 313 $\mu\mu$, ferner durch anatomische Veränderungen, die man in den Netzhäuten von linsenlosen Kaninchen nach Bestrahlung mit kurzwelligen Strahlen konstatieren konnte (Birch-Hirschfeld). Es ist also auch die Reaktion der Netzhaut auf die Lichtstrahlen ein Beweis dafür, daß die physiologische Reizwirkung der Strahlen nicht eo ipso an bestimmte Wellenlängengebiete geknüpft ist, sondern allen Wellenlängen zukommt, sofern nur die Möglichkeit gegeben ist, daß die Strahlen aufgenommen werden in einer Menge, die der Reizschwelle entspricht.

Kleinere Mitteilungen.

Die Germanen in Frankreich. — Dr. Ludwig Woltmann hat eingehende Studien gepflegt über den Einfluß der germanischen Einwanderung auf die Kultur Frankreichs, deren kürzlich veröffentlichte Ergebnisse [1]) Beachtung verdienen. Ausgehend von allgemeinen Erwägungen über die Grundfrage der historischen Rassetheorie [2]), die europäischen Menschenrassen, die Verteilung der anthropologischen Merkmale in Frankreich, sowie über Rasse und Charakter der Gallier, behandelt Woltmann die Rolle der Germanen in der französischen Geschichte und Kultur des Mittelalters, die Anthropologie der französischen Stände und Genies, sowie die Bedeutung der Germanen für die Ausbreitung der Kultur im allgemeinen.

Wie in den übrigen Ländern Europas, so können auch in Frankreich drei Rassentypen unterschieden werden: die hochgewachsene, blonde und langköpfige germanische Rasse hauptsächlich im äußersten Norden; die kleine, brünette und breitköpfige alpine Rasse im Zentrum, in den Alpen und im Nordosten, wo sie mit dem germanischen Volksbestandteil die verschiedenartigsten Kreuzungen eingeht; die ebenfalls kleine und brünette, jedoch langköpfige mittelländische Rasse im Südwesten, die sich von da teilweise nach Norden und Osten erstreckt. Vertreter aller drei Typen waren schon vor Jahrtausenden in Frankreich ansässig, aber ihr gegenseitiges Stärkeverhältnis und ihre regionale Verteilung haben sich geändert. — Von den Galliern oder Kelten meint der Verfasser, daß sie „ursprünglich die Gestalt und Farben des nordischen Menschen gehabt haben", wobei er sich auf die Zeugnisse griechischer und römischer Schriftsteller beruft; das kann kaum zutreffen, denn die physischen Charaktermerkmale der Kymren und Iren, jener Kelten, die sich in den entlegenen Strichen Wales' und Irlands verhältnismäßig rein erhielten, weichen von denen der Engländer, Friesen und anderer germanischer Völker ganz erheblich ab; hingegen ist es nicht zu bezweifeln, daß Germanen sehr frühzeitig über den Rhein wanderten und die Bevölkerung des nördlichen Gallien zu Cäsars Zeit in der Mehrheit germanischer Abstammung war. Die Niederlassung der Germanen in Gallien seit dem Eroberungszug des Ariovist wird an der Hand geschichtlicher Quellen geschildert. Jahrhunderte hindurch veränderten diese Einwanderungen wohl die Zusammensetzung der Bevölkerung, die Einwanderer selbst paßten sich aber schnell und leicht an, sie wurden „Römer", und erst als das Vordringen in geschlossener Stammesorganisation erfolgte, blieben germanische Sprache, Recht und Sitte aufrecht erhalten, so daß unter der Herrschaft der Franken Gallien tatsächlich ein deutsches Land war. „Wenn auch die Franken Herren des ganzen Reiches wurden, so blieb doch bis ins späte Mittelalter ein Gegensatz zwischen dem mehr germanischen Norden und dem mehr römischen Süden bestehen. Erst seit dem dreizehnten Jahrhunderte bahnte sich ein Ausgleich an" und nun erst vollzog sich die Rassenmischung in größerem Umfange. Es wird die Einwirkung germanischen und römischen Wesens auf die Institutionen und die Gestaltung der gesellschaftlichen Schichtung während des Mittelalters veranschaulicht, woraus sich ergibt, daß in soziologischer Hinsicht der Gegensatz zwischen Germanen und Gallo-Römern kein absoluter gewesen ist. „Die Verteilung der Germanen geschah über alle Stände; verhältnismäßig am stärksten waren sie im Adel vertreten, weniger im Bürgerstand, aber auch in der „roture" fehlten sie keineswegs. Vor der Einwanderung der Goten, Burgunder und Franken waren zahlreiche Germanen als Kolonen angesiedelt worden; jene brachten aber auch Sklaven eigener Rasse mit, und dann ist es gewiß, daß nicht selten Gemeinfreie in den Stand der Hörigen herabgesunken sind." Daher kann man die französische Revolution keineswegs einen Aufstand der Kelten gegen die Germanen nennen. — Den Einfluß der eingewanderten Germanen auf die französische Sprache, Literatur und Kunst, wie auf die ganze kulturelle Entwicklung des Landes, bringt Woltmann deutlich zum Ausdruck.

Nicht nur im Adel, der lange die Führerschaft des französischen Volkes innehatte, lassen sich die Körpermerkmale der nordischen Rasse häufiger feststellen als im Durchschnitt der Gesamtbevölkerung, sondern auch, was von spezieller Wichtigkeit ist, bei den hervorragenden Männern. Der Verfasser suchte über die physische Erscheinung von 250 berühmten Franzosen Klarheit zu schaffen, zu welchem Zwecke er das vorhandene biographische Material, die Gemäldesammlungen etc. benutzte. Wenn dabei wohl manches im Unklaren blieb, so ergibt sich dennoch das bemerkenswerte Resultat, daß von diesen Persönlichkeiten 84 eine hohe Gestalt besaßen, 34 mittelgroß und 24 untermittelgroß oder klein waren; in den anderen Fällen war nichts festzustellen, doch wird auf den Umstand hingewiesen, daß Biographen eher geneigt sind, die kleine als die große Gestalt berühmter Männer hervorzuheben. Über die Schädelform existieren nur wenige unmittelbare Zeugnisse; schmale und lange Gesichtsform fand Woltmann bei der Mehrzahl der Bildnisse und er glaubt deshalb mit großer Sicherheit annehmen zu können, daß zu diesen Gesichtern auch ebensolche Schädel gehören. Die Hautfarbe ist meist hell angegeben, die Haarfarbe war bei 130 hell, bei 46 mischfarben und bei 20 schwarz; von 218 Personen zeigten 160 helle, 52 braune und 6 mischfarbene Augen.

Schließlich soll noch einiges über die Rassenentartung der französischen Nation angeführt werden. „Der Verfall der römischen Macht und

[1]) „Die Germanen in Frankreich". Mit 60 Bildnissen berühmter Franzosen. Jena, 1907.

[2]) Vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 3., S. 221—222.

Kultur in Gallien und das Wiedererwachen des politischen und geistigen Lebens, nachdem die eingewanderten Germanen neue soziale und ideelle Voraussetzungen einer höheren Kultur geschaffen", sagt Woltmann, „beweist auf das deutlichste, daß ein in seinem innersten Mark entartetes und heruntergekommenes Volk nicht wieder aus sich selbst heraus sich verjüngen kann, sondern daß zur nationalen Wiedergeburt bisher kulturell geschonte Rasse erforderlich ist". Nun scheinen aber in Frankreich Anzeichen einer neuerlichen Entartung vorhanden zu sein. In diesem Zusammenhang wird auf den Rassenwechsel verwiesen, der sich seit dem Mittelalter vollzog und die Verdrängung der Langköpfe durch die Breitköpfe zur Folge hat; er macht sich am meisten dort geltend, wo die Germanen nicht als bäuerliche Bevölkerung angesiedelt sind. Leider wird bei diesem wichtigen Gegenstand über die Zurückdrängung der nordischen Rasse zu wenig Beweismaterial beigebracht. Als Ursachen der erwähnten Erscheinung werden angeführt: Die Abwanderung der Besten des Volkes in überseeische Länder, eine Eigenart, welche für die Germanen charakteristisch genannt werden muß; ferner die Migration in die Städte, wo die Bedingungen für die Fortpflanzung des blonden Elements sich ungünstig gestalten, endlich die Kriege (negative Auslese) und das Cölibat der katholischen Geistlichen. „Alle diese Vorgänge trugen dazu bei, in den dolichocephalen Schichten große Lücken hervorzurufen, in welche die in den niederen Ständen vorherrschenden brachycephalen Elemente einrückten. Noch begünstigt wird dieser Rassenwechsel durch sexuale Auslese. Es scheint, als ob die Brünetten sexuell aktiver sind als die Blonden und dadurch ein Übergewicht erlangen. Mit der Annahme, daß der Anteil der Brünetten an der Gesamtbevölkerung wächst und ihrer höheren sexuellen Aktivität — die bei den farbigen Rassen unstreitig besteht — kann freilich die Tatsache des zurückgehenden Kinderreichtums in Frankreich schwer vereinbart werden." Das Zweikindersystem wird entschieden verurteilt, weil damit „die Möglichkeit der Genieproduktion" eine Verringerung erfährt und ein Mangel an natürlicher Auslese entsteht, denn die Eltern suchen auch die schwächlichsten Kinder emporzubringen und „wenige Generationen genügen, um auf diese Weise durch stärkere Erhaltung der Schwachen eine Herabsetzung der Konstitution herbeizuführen." Fehlinger.

Uranidenzüge. — Im Juli 1906 beobachtete ich an der Laguna de Doña Anacleta, in der Cartago-Region in Costarica, Schmetterlingszüge in einer Massigkeit wie die der Distelfalterzüge von 1879 in Europa, aber die Schmetterlinge gehörten einer Spezies der Uraniden an: Urania fulgens. Dieses schöne Insekt ist hier zwar recht häufig und öfter habe ich in Zeit von ein paar Stunden Tausende davon alle nach einer Richtung fliegen sehen, doch war dies das erste Mal, daß ich sie in einer Dichtigkeit wie die ärgsten von jenen berühmten Distelfalterzügen beobachten konnte. Der Zug dauerte in derselben Dichtigkeit von $9^1/_2$ bis 2 Uhr, die Flugrichtung war von SSW nach NNO. Bemerkenswert ist, daß nahe $^1/_{10}$ der Tiere zu der Rhopalocerengattung Timetes gehörten und zwar bei weitem der größte Teil zu T. Chiron, der in Form den Uraniden sehr ähnlich ist, dieselbe Größe hat und — wenigstens in den Zügen — denselben Flug und dieselbe Geschwindigkeit.

Um etwa 2 Uhr fing die Dichtigkeit des Zuges an abzunehmen und zu gleicher Zeit sah man einzelne Uraniden in nordwestlicher Richtung quer durch den Schwarm fliegen; nach und nach änderte sich die Richtung nach N und NW, welch letztere beibehalten blieb, bis der Zug, der immer lichter wurde, um etwa $3^1/_2$ Uhr ziemlich aufhörte; zuletzt flogen sie schon ganz zerstreut, kaum noch eine Richtung innehaltend, und nicht mehr mit derselben Schnelligkeit, schon etwas nach rechts und links flatternd. Bemerkenswert ist, daß in dem Maße, wie der Schwarm lichter wurde, T. Chiron verhältnismäßig häufiger wurde, was darauf schließen läßt, daß hauptsächlich bloß die Uraniden an Menge abnahmen.

Welches die Ausdehnung des Zuges war, kann ich nicht sagen, doch weiß ich, daß er in jener ganzen Gegend gleichmäßig war.

Wenn die Eingeborenen Interesse an der Natur hätten, wäre es vielleicht dort möglich gewesen, einen Aufschluß über die Bildung und das Aufhören des Zuges zu bekommen. In der Richtung, von welcher sie herkamen, ist das Tal durch die hohe Kette der Candelaria vollständig abgeschlossen, in einer Entfernung von bloß 5 km, und in der Richtung, nach der sie hinflogen, ist der Grat zwischen den Vulkanen Irazú und Turrialba, der sich nirgends unter die Frostgrenze senkt, etwa 12 km entfernt.

Die Raupe der U. fulgens lebt auf den verschiedenen Spezies von Canna. C. Werclé.

Neuere Untersuchungen über Wurzelhaare und deren Sekrete. — Bekanntlich sind es die Wurzelhaare, jene schlauchförmigen Trichome, welche sich an den feineren Wurzelfasern in großer Zahl befinden, die dem pflanzlichen Organismus Wasser und gelöste Bodenbestandteile zuführen. Man kann ihre Gestalt und Anordnung leicht auf einfache Weise beobachten, wenn man auf einem mit engmaschigem Tüll überspannten, weithalsigen, bis zum Rande mit Wasser gefüllten Glase Sinapissamen zum Keimen bringt. Die ins Wasser hinabreichenden Keimwurzeln tragen äußerst feine, wagrecht abstehende Haargebilde, welche in einer bestimmten Zone die Wurzel umgeben. An der Spitze fehlen sie, und nach dem oberen Wurzelende zu sterben sie allmählich ab, um an der entgegengesetzten Seite durch neue ersetzt zu werden. In Erde kultivierte Keimpflanzen von Sinapis zeigen,

wenn man sie vorsichtig aus dem Boden hebt, an jener Stelle eine dichte Umhüllung mit Erdteilchen, die fest ansitzen und sich auch nach längerem Abspülen in Wasser nicht völlig loszulösen vermögen. Sie haften an den Wurzelhaaren, die man bei mikroskopischer Betrachtung als ausgestülpte Epidermiszellen erkennt. Die Haare sind ursprünglich senkrecht zur Wurzel gerichtet, bekommen aber bei der fortwährenden Berührung mit kleinen Bodenpartikelchen, denen sie sich anschmiegen, im Erdboden die verschiedensten Gestalten. Daß die Anordnung der Wurzelhaare an den Wurzelteilen von erheblicher ökologischer Bedeutung sein muß, leuchtet ohne weiteres ein. Die Ausnutzung des Bodens kann durch die kleinen Gebilde eine recht beträchtliche werden, wenn man bedenkt, daß nach angestellten Zählungen z. B. bei Pisum sativum auf 1 qmm etwa 230 Haare, bei Zea Mays 420 Wurzelhaare kommen, so daß dadurch die aufnehmende Fläche um das 12- resp. 6fache vervielfacht wird. Diejenigen Teile der Wurzel, an der die Wurzelhaare abgestorben sind, umgeben ihre Epidermis mit einer dünnen Korkschicht und haben danach für die Nahrungsaufnahme keine Bedeutung mehr. Die Biologie und Physiologie der Wurzelhaare behandelt eingehend eine 1883 erschienene Arbeit von Frank Schwarz, „Die Wurzelhaare der Pflanzen, Unters. aus dem botanischen Institut zu Tübingen 1883". Er wies bereits nach, wie Bildung und Wachstum der Wurzelhaare durch äußere Faktoren, z. B. das Wasserbedürfnis der Pflanze, beeinflußt werden kann und stellte durch zahlreiche Beobachtungen und Messungen die enorme Vergrößerung der Wurzeloberfläche infolge der Haarbildung fest. Eine Erweiterung und Ergänzung erfuhr die verdienstvolle Arbeit von Schwarz durch eine neuerdings erschienene Abhandlung von Dr. Hermann Hesse, „Beiträge zur Morphologie und Biologie der Wurzelhaare, Jenaer Dissertation 1903", der wir einige interessante Mitteilungen entnehmen. Bei seinen Vorarbeiten konnte Hesse an Roggen und Raps (Samen von 1896, resp. 97 und 1902) nachweisen, daß die Wurzelhaarbildung mehr oder weniger durch das Alter der Samen beeinflußt wird. Sowohl bezüglich der Länge als auch des Durchmessers der Wurzelhaare ließen sich an den entwickelten Keimpflanzen, namentlich bei Roggen, beträchtliche Unterschiede feststellen. So betrugen z. B. beim Roggen für ältere (1896) und jüngere (1902) Samen die Höhe der oberirdischen Sproßteile im Mittel 11, bzw. 25,5 cm, die Länge des gesamten Wurzelsystems 14,3 bzw. 40,4 cm, die Länge der Wurzelhaare 0,67 mm, bzw. 0,966 mm; der Durchmesser derselben 0,0057, bzw. 0,0076 mm. Bei jüngeren Samen waren die an den Keimpflanzen entwickelten Wurzelhaare gleichmäßiger verteilt und regelmäßiger angeordnet, als bei aus älteren Samen gezogenen Pflanzen.

Die eingehenden Untersuchungen des Verf. über die Wurzelhaarbildung innerhalb einzelner Pflanzenfamilien ließen teilweise recht interessante Anpassungsverhältnisse erkennen. Namentlich zeigten die Familien der Skrophularineen und Labiaten, die bekanntlich auf die verschiedenartigsten Standorte verteilt sind, große Unterschiede in der Wurzelhaarentwicklung, und zwar in dem Sinne, daß auf trockenem oder mäßig feuchtem Substrat die Wurzelhaarbildung i. a. eine reichlichere und vollkommenere war, als auf feuchtem. Die Pflanze ist eben hier genötigt, ihre absorbierende Oberfläche zu vergrößern. Ferner ergab sich in einzelnen Fällen ein Zusammenhang zwischen der Entfernung der oberirdischen Teile der Pflanze und ihrer Behaarung. Die mit der größeren Flächenausbreitung der oberirdischen Organe verbundene lebhafte Assimilation und Transpiration bedingen reichliche Zufuhr von Wasser und gelösten Nährsalzen, die durch vermehrte Wurzelhaarbildung leicht ermöglicht wird. (Helianthus annuus, Phaseolus multiflorus und vulgaris, Vicia Faba, Zea Mays.) Bekannt ist die Tatsache, daß erhöhter Nährgehalt des Bodens eine besonders kräftige Entwicklung des Wurzelsystems und der Wurzelhaare hervorruft. Diese Erscheinung zeigt sich z. B. sehr auffallend an der meist auf nährstoffreichem Boden gedeihenden Familie der Ranunculaceen, deren Wurzeln eine ungemein reichliche Behaarung erkennen ließen.

Bei in Wasserkulturen erzogenen Pflanzen (Phaseolus, Zea Mays) konnte der Verf., entgegen den Beobachtungen von Schwarz, Wurzelhaarbildung konstatieren. Ich selbst habe bei Gelegenheit einer Untersuchung über Wasserkulturmethoden sowohl bei Phaseolus als auch bei Pferdezahnmais, die sich in der Crone'schen Nährlösung entwickelt hatten, Wurzelhaare nicht gefunden.

Bei den Untersuchungen über den Einfluß des Standortes auf die Wurzelhaarentwicklung stellte sich heraus, daß dieselbe bei den Hygrophyten im allgemeinen reduziert ist, was sich einesteils daraus erklären läßt, daß den Pflanzen ausgiebig Wasser zur Verfügung steht, infolgedessen sie einer Vergrößerung der aufnehmenden Oberfläche nicht bedürfen, andernteils daraus, daß sie nicht der wasseranziehenden Kraft der Bodenteilchen entgegenzuwirken brauchen. Die trockene Bergtriften bewohnenden Gewächse, z. B. Ribes grossularia, Quercus pedunculata, Evonymus europaeus, Ligustrum vulgaris, Lonicera Xylosteum u. a. zeigen zwar ein verhältnismäßig tiefgehendes, an Nebenwurzeln reiches Wurzelsystem, aber nur mäßige Behaarung. Charakteristisch sind ferner die Derbwandigkeit der Wurzelhaarzellen und die besonders bei Sträuchern häufige Verholzung der Membranen. Beide Merkmale lassen sich mit Rücksicht auf die Standortsverhältnisse (steiniger, freiliegender, oft abschüssiger Felsboden) als Anpassung deuten. Diese Gebilde dienen hauptsächlich der festen Verankerung in dem fortwährender Verschiebung ausgesetzten Boden. Dieselben Aufgaben haben sie auch bei den Succulenten zu erfüllen (Serum, Sempervivum, Aloë, Agave, Cactaceen). Hier zeigt sich

eine dichte Behaarung, die trotz der Schutzmittel vor starker Transpiration zur Wasseraufnahme aus dem trockenen, felsigen Substrat nötig wird. Bei den Halophyten (Artemisia maritima, Cakile mar., Triglochin) ruft der wachsende Salzgehalt (bis zu 1,5 %) vermehrte Haarbildung hervor. Diesen Gewächsen wird durch die osmotischen Wirkungen der salzhaltigen Bodenflüssigkeit die Wasseraufnahme erschwert, und sie besitzen demnach nicht nur in der eigenartigen Ausbildung ihres Habitus Mittel, um die Hindernisse der Wasseraufnahme durch Herabsetzung der Transpiration zu überwinden, sondern auch die Ausbildung ihres Wurzelsystems, spez. der Wurzelhaare, dürfte als eine Anpassung in diesem Sinne anzusehen sein.

Die Pflanzenwurzeln haben bekanntlich nicht nur die Aufgabe, die Pflanze im Boden zu befestigen, sondern vor allem auch, die Nährstoffe des Bodens aufzunehmen. Diese letztere Arbeit fällt den Wurzelhaaren ausschließlich zu. Sie vermögen nicht nur fertige Nährlösungen aufzunehmen, sondern, indem sie auf die festen Bestandteile des Bodens lösend und zersetzend einwirken, auch selbst Nährlösungen zu bereiten. Zu diesem Zwecke ist es nötig, daß sie in innigem Kontakt mit den Bodenelementen sich befinden, was man deutlich beobachten kann, wenn man eine im Boden erwachsene Keimpflanze, nachdem man ihre Wurzeln wiederholt sorgfältig abgespült hat, mikroskopisch untersucht. Man wird an zarten Längs- und Querschnitten deutlich erkennen, daß viele kleine Erdteilchen fest anhaften. Diese innige Verklebung mit Bodenteilen wird erzielt durch einen gallertigen Schleim, welchen die Membranen der Wurzelhaarzellen abscheiden. Eine so innige Verschmelzung ist nötig, damit Wasser und Nährsalze auf osmotischem Wege in die Wurzelhaarzellen gelangen können. Den Vorgang der Wasseraufnahme erklärt Jost so: „In der Tat läßt sich mit Hilfe der Plasmolyse leicht ein osmotischer Druck in den Wurzelhaarzellen nachweisen. Durch ihn wird die Zellwand solange gedehnt, bis ihre elastische Kraft dem Turgordrucke gleichkommt; in den durch die Dehnung der Wand vergrößerten Raum der Zelle aber wird Wasser eingesogen, wie durch eine Saugpumpe. Der Zellsaft wird dabei zunächst dem Protoplasma Wasser entziehen; dieses sucht vermöge seiner Quellungskraft neues Wasser zu gewinnen und entzieht es der Membran; dann muß also in der Membran weniger Wasser enthalten sein, als ihrer Quellungsfähigkeit entspricht, und dementsprechend saugt nun die Membran das Adhäsionswasser auf."

Mit dem Wasser werden zugleich gelöste Nährsalze aufgenommen. Die Lösung der Bodenbestandteile erfolgt durch ein von den Wurzelhaaren ausgeschiedenes Sekret. Dasselbe wurde bereits zu Anfang des 18. Jahrhunderts beobachtet, als ein Produkt des Stoffwechsels angesehen und als „Pflanzenkot" bezeichnet. Erst nach 50—60 Jahren wurde auf Grund der bekannten Korrosionsversuche von Julius Sachs festgestellt, daß die Korrosionsfiguren nicht durch die ausgeschiedene CO_2, sondern durch von den Wurzelhaarzellen abgesonderte Säuren zustande komme (Essigsäure). Molisch fand, daß das in Form von Tröpfchen aus den Wurzelhaaren ausgeschiedene Sekret auch imstande ist, organische Körper, z. B. Elfenbeinplatten zu korrodieren und fermentative Wirkung auszuüben (Sitzungsber. d. Wiener Akad., Bd. 46, I).

Über die chemische Natur des ausgeschiedenen Sekrets stellte Czapek eingehende Untersuchungen an (Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 29). Er fand, daß Rötung des Lackmuspapiers und Corrosion von Gesteinen durch Wurzelsekrete auf die Wirkung zweier Substanzen zurückzuführen ist, nämlich des primären Kaliumphosphates, welches die saure Reaktion zeigt und vor allem der CO_2, welche den Hauptanteil an den Anätzungserscheinungen hat. Allerdings werden unter Vermittlung des Monokaliumphosphates auch ganz kleine Mengen von Mineralsäuren ausgeschieden, z. B. Salz-, Phosphor-, Ameisensäure, die bei länger anhaltender Berührung mit Bodenmassen ebenfalls lösend und zersetzend einwirken können. Die Czapek'schen Beobachtungen fanden im wesentlichen ihre Bestätigung und wurden weiter verfolgt und ergänzt in einer neuerdings erschienenen Arbeit von Dr. G. Kunze, „Über Säureausscheidung bei Wurzeln und Pilzhyphen und ihre Bedeutung, Leipzig, Bornträger, 1906". Aus Korrosionsversuchen an den häufigsten gesteinbildenden Mineralien und entsprechenden Kulturversuchen in gepulvertem Gestein ergab sich, daß die höheren Pflanzen unverwittertem Gestein die zum Gedeihen nötigen Nährsalze nicht zu entnehmen vermögen, woraus sich die Dürftigkeit der Pflanzendecke auf noch nicht völlig verwittertem Gestein erklären läßt. Bei diesen Versuchen stellte sich zugleich in einigen Fällen heraus, daß Pflanzen, welche durch lebhafte Säureausscheidung ausgezeichnet waren (Weißkohl, Wicke), sich infolge der damit verbundenen energischeren Bodenzersetzung kräftiger entwickelten als solche, denen diese Eigenschaft mehr oder weniger fehlte (Senf, Esparsette).

Von Interesse sind einige Resultate, die sich auf Grund einer Zusammenstellung über die Verbreitung des sauren Wurzelsekrets bei verschiedenen Pflanzen ergeben. 1. Raschwüchsige Pflanzen von relativ kurzer Vegetationsdauer zeigten stärkere Sekretabsonderung (z. B. Cucurbita Pepo, Helianthus, Phaseolus, Tropaeolum, Fagopyrum, Lappa, Balsamina, Zea Mays). 2. Unter den Gräsern zeigten Secale und Avena starke Säureausscheidung, Hordeum und Triticum geringere. Die beiden ersteren können daher auch dürftigerem Boden noch reichliche Nährsalzmengen entziehen, während die letzteren nur auf tiefgründigem, nährsalzreichem Boden zu gedeihen vermögen. — Im übrigen ist das Aufschließungsvermögen der Gräser durch Wurzelausscheidung fehlend oder nur gering; doch wird dieser scheinbare Mangel ausgeglichen durch das reichverzweigte Wurzelsystem und die ener-

gische Transpirationstätigkeit der Pflanzen. Auch ist nach Stahl (Sinn der Mykorrhizenbildung, p. 584) bei verschiedenen Arten Wurzelverpilzung wahrgenommen worden. Daß die durch Jahrtausende hindurch kultivierten Gräser sich anders verhalten, als ihre Verwandten, ist jedenfalls als ein Resultat der künstlichen Züchtung anzusehen. 3. Die starke Säureausscheidung bei den Boragineen läßt sich aus dem meist kräftig entwickelten Pflanzenkörper, der verhältnismäßig kurzen Entwicklungsdauer und dem trockenen Standort erklären, Umständen, welche eine energische Aufnahme von Nährsalzen fordern. Aus den angedeuteten Beobachtungen ergibt sich die ernährungsphysiologische Bedeutung der Säureausscheidung, und auch die Tatsache, daß der Ort der Sekretion mit der einige Millimeter von der Ansatzstelle der ersten Wurzelhaare gelegenen Hauptaufnahmezone für die Nährsalze zusammenfällt, spricht für diese Auffassung.

Da nun bei einer verhältnismäßig großen Anzahl der Pflanzen keine oder nur unmerklich geringe Säuremengen produziert werden, da ferner der CO_2 bei Zersetzung der Bodenteilchen in vielen Fällen nur eine untergeordnete Bedeutung zukommt, so liegt die Annahme nahe, daß eine Reihe höherer Pflanzen außer den erwähnten Mitteln noch andere besitzen, die sie befähigen, Nährsalzlösungen im Boden herzustellen. Kunze prüfte das Verhalten polierter Metallplatten zunächst Pilzen gegenüber, deren Mycelien sich im frischen Humus des Laub- und Nadelwaldes in Menge vorfinden. Nach einigen Wochen (bei Marmor schon nach einigen Tagen) zeigten die Mineralien deutlich Korrosionen. Bei Verwendung der Sporen von Penicillium glaucum, die auf Gesteinen in schwach konzentriertem Pflanzendekokt kultiviert wurden, zeigten sich ebenfalls nach etwa 14 Tagen auf den mineralischen Unterlagen deutliche Anätzungserscheinungen. Ich gelangte bei Anstellung derselben Versuche zu gleichen Resultaten. Sie zeigen, daß die Pilzmycelien Korrosionserscheinungen bewirken. Die von ihnen meist in großer Menge ausgeschiedene Säure ist die in der Gruppe der Pilze überhaupt weit verbreitete Oxalsäure. Frühere Forschungen haben auch das Vorkommen anderer Säuren, z. B. der Apfel-, Wein-, Ameisen-, Zitronensäure erwiesen, und es ist von hohem Interesse, daß alle diese Säuren sich im Humus wiederfinden (Humussäuren) und ihre Entstehung dort der Wirkung der Pilze verdanken.

Die Ausscheidung von Säuren aus Pilzhyphen bringt der Verf. in Beziehung zur Mykorrhizatheorie. Nach Miyoshi sind die Hyphen einer Anzahl von Schimmelpilzen, z. B. Mucor, Penicillium, Aspergillum u. a. chemotropisch reizbar und können daher durch verschiedene im Wasser gelöste Stoffe angelockt werden. Stahl hebt in seiner bekannten Mykorrhizaarbeit hervor, daß auch die Hyphen der den Humus bewohnenden Pilze sich ähnlich verhalten werden, also daß sie befähigt sind, auch geringe Nährsalzmengen im Boden aufzusuchen und auszunutzen, eine ernährungsphysiologisch wichtige Eigenschaft, die die Wurzeln der höheren Pflanzen, soweit wir bis jetzt wissen, nicht besitzen. „Es wird aber eine höhere Pflanze um so größeren Nutzen aus den bodenaufschließenden Wirkungen des Pilzes ziehen, je mehr sie sich darauf beschränken kann, nur die bereits gelösten Stoffe aufzunehmen. Vor allem wird es dabei natürlich darauf ankommen, daß die Pflanze ihr Wurzelsystem in möglichster Nähe des Pilzes ausbreitet, Verhältnisse, wie wir sie in der Mykorrhizabildung am ausgeprägtesten antreffen."

F. Schleichert, Jena.

Passivität der Metalle — Taucht man Eisen in Salpetersäure vom spezifischen Gewicht 1,4 und spült es darauf mit Wasser ab, so wird es von Salpetersäure nicht mehr angegriffen. — Eine solche „Passivität" kennen wir auch bei anderen Metallen, namentlich beim Chrom und Nickel. Das Chrom erreicht diesen „passiven", d. h. durch Säuren nicht angreifbaren Zustand schon durch bloßes Liegen an der Luft. Eine allseitig genügende Erklärung für diese merkwürdigen Erscheinungen ist noch nicht gefunden. Man nimmt meist an, daß sie in der Bildung eines feinen Oxydhäutchens ihren Grund habe. Auf der letzten Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte in Stuttgart berichtete W. J. Müller über einige interessante Versuche, durch die er festzustellen suchte, ob die Passivität der Metalle durch eine Oxydschicht veranlaßt wird oder nicht. Er bediente sich optischer und elektrischer Messungen und untersuchte namentlich die Änderung des Reflektionsvermögens von Metallspiegeln unter verschiedener elektrischer Ladung. Zunächst wurde die optische und elektromotorische Wirksamkeit dünner Oxyd-, Metall- und Gasschichten untersucht, um festzustellen, ob man Vorgänge in der Grenzschicht optisch beobachten kann. Bleisuperoxydschichten konnten auf Platiniridiumspiegeln bei molekularer Dicke beobachtet werden. Sie waren zwar kohärent, doch kam die volle elektromotorische Wirksamkeit erst bei größerer Dicke zur Geltung. Eine ähnliche optische Einwirkung war bei Zink- und Silberschichten zu bemerken.

Die Entstehung von Gaslegierungen konnte nicht besser als an Palladiumspiegeln untersucht werden, auf denen Müller elektrolytisch Wasserstoff verdichtete. Hierbei wurde der Spiegel unter Oxydul- bzw. Oxydbildung von der Schwefelsäure angegriffen. Die anodische Polarisation bewirkte Passivierung des Palladiums dieser Einwirkung gegenüber und das schwach anodisch polarisierte Palladium erlitt keine Beeinträchtigung seines Reflektionsvermögens. Gerade diese Erscheinung scheint zu beweisen, daß hier die Passivierung nicht durch Oxydbildung veranlaßt worden ist. Bei Passivierung des Chroms in Jodkaliumlösung zeigte sich, daß passives Chrom besser reflektiert als aktives. Anders beim Nickel. Hier ließ sich durch anodische und kathodische

Polarisation zunächst eine kleine Verschlechterung des Reflektionsvermögens feststellen, die aber bei Stromunterbrechung bald verschwindet und sich wohl durch die Ausdehnung der Gasschichten an Nickelplatten erklärt. Bei Aluminium dauerte diese Verschlechterung an. Aus Müller's Versuchen geht hervor, daß die Passivität bei Eisen, Chrom und Nickel und die des Palladiums nicht durch Bildung einer Oxydschicht zu erklären ist.

Lb.

Bücherbesprechungen.

Lehrbuch der Kristalloptik von Dr. F. Pockels, a. o. Prof. für Physik an der Universität Heidelberg. Mit 168 Fig. im Text und 6 Doppeltafeln. (Sammlung von Lehrbüchern aus dem Gebiete der mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendungen. Bd. XIX.) 8°. X u. 520 S. B. G. Teubner, Leipzig 1906. — Preis geb. 16 Mk.

Eine eingehende Darlegung des gegenwärtigen Wissens auf dem Gebiete der Kristalloptik vom physikalischen Standpunkte aus mit Berücksichtigung der Beobachtungsresultate und mineralogischen Anwendungen, das ist der Inhalt des vorliegenden Werkes, das weder eine rein theoretische Behandlung noch eine elementare Darstellung des Gebietes bezweckt. Wegen dieser wird auf andere Werke verwiesen. Da in solchen auch über die Beobachtungsmethoden, über die Einrichtung und den Gebrauch der Instrumente ausreichende Angaben vorliegen, wie z. B. in der physikalischen Kristallographie von Groth oder von Liebisch, so geht Verf. hierauf nicht näher ein. Ihm kommt es vielmehr auf die erschöpfende Beurteilung und die Vorführung der Beobachtungsergebnisse an. Die Ausgestaltung der elektromagnetischen Lichttheorie, die zur Zeit die befriedigendste Erklärung der optischen Erscheinungen ermöglicht, bietet ihm Anlaß, sie zur Begründung der Gesetze der Lichtfortpflanzung in Kristallen zu verwenden. Unabhängig von jeder Hypothese über die Natur des Lichts aus experimentellen Tatsachen abgeleitete Grundlagen werden benutzt, um die Integralgesetze der Lichtbewegung zu entwickeln. Die Ableitung der Gesetze aus den Differentialgleichungen für den Lichtvektor wird nicht vorangestellt, sondern an gegebenen Stellen eingeschoben.

Der Stoff wird in vier Hauptabschnitte eingeteilt, denen eine Einleitung vorangeht, in der die Grundbegriffe der allgemeinen Theorie des Lichtes zusammengestellt werden (Ausbreitung des Lichts, Wellenfläche, Lichtvektor, Interferenz).

Der erste Abschnitt, der bei weitem umfangreichste, behandelt die vollkommen durchsichtigen Kristalle ohne Drehungsvermögen. Er beginnt mit den Gesetzen der Lichtfortpflanzung in den optisch einachsigen und optisch zweiachsigen Kristallen. Vor der Besprechung ihrer Anwendungen wird eine Übersicht über die wesentlichen Gesichtspunkte der Theorien über die Fresnel'schen Gesetze der Lichtfortpflanzung und über die Versuche, diese aus den Differentialgleichungen für den Lichtvektor abzuleiten, eingeschoben. Die elektromagnetische Lichttheorie, als die überlegene, wird ausführlich entwickelt. Das Gesamtproblem der Reflexion und Brechung wird in einen geometrischen und physikalischen Teil zerlegt. Ersterer behandelt die Bestimmung der Richtungen der reflektierten und gebrochenen Lichtwellen und Strahlen, insonderheit bei totaler Reflexion, dann Brechung ebener Wellen durch Prismen und Brechung divergenter Strahlenbündel an ebenen Grenzflächen von Kristallen; letzterer Teil erörtert zunächst die Intensitäts- und Polarisationsverhältnisse der reflektierten und gebrochenen Wellen, dann Interferenzerscheinungen an Kristallplatten im parallelstrahligen polarisierten Lichte, Interferenzerscheinungen im konvergenten polarisierten Lichte, Eigenschaften von übereinander liegenden Platten und Lamellensystemen.

Der zweite Abschnitt des Buches bezieht sich auf Kristalle mit optischem Drehungsvermögen und behandelt im einzelnen die Grunderscheinungen des Drehungsvermögens, die Theorie der Lichtfortpflanzung in durchsichtigen Kristallen mit Drehungsvermögen, Prüfung der Theorie durch Beobachtungen.

Der dritte Abschnitt handelt von den absorbierenden Kristallen und zwar in den einzelnen Kapiteln von Grunderscheinungen (auswählende Absorption, Pleochroismus), Theorie der Lichtbewegung in absorbierenden Kristallen, Messung der Absorption im durchgehenden Lichte, Erscheinungen im konvergenten polarisierten Licht, Reflexion an absorbierenden Kristallen, Lichtemission der Kristalle.

Im vierten Abschnitt kommt die Änderung der optischen Eigenschaften durch äußere Einflüsse zur Erläuterung, so der Einfluß der Temperatur, Wirkung elastischer Deformationen, Wirkungen des elektrischen und magnetischen Feldes.

Der zweite und dritte Abschnitt bringen besonders viele neue Ergebnisse der Forschung aus den letzten Jahren.

Das außerordentlich gehaltvolle Werk setzt, wie nicht unterlassen werden soll zu bemerken, umfassendere physikalische und mathematische Vorkenntnisse voraus, für eine elementare Einführung ist es eben nicht berechnet. Es wird aber allen, die den Ausführungen folgen, ein vorzüglicher Führer und eine Quelle reicher Belehrung sein. Scheibe.

Prof. Dr. **Karl Heun**, Lehrbuch der Mechanik. 1. Teil: Kinematik. (Sammlung Schubert XXXVII.) Leipzig, Göschen, 1906. 339 S. — 8 Mk.

Mit dem großen Aufschwung, den die Technik in den letzten Jahrzehnten genommen hat, geht Hand in Hand auch ein lebhafteres Interesse für die Mechanik und eine Abkehr von ihrer vorwiegenden Anwendung auf die Astronomie zur Anwendung auf technische Probleme. Auch das vorliegende elementare Lehrbuch will den Studierenden, die solche Wege gehen, ein Leitfaden sein. Maßgebend ist die Auffassung gewesen, die H. Hertz in seinen Prinzipien der Mechanik vertreten hat. Danach ist der Massenbegriff aufgenommen worden und die hierdurch mögliche Ausarbeitung der Systembegriffe in den

Mittelpunkt der Darstellung gerückt. Wenn auch nach der Meinung des Verfassers eine strenge Scheidung in Kinematik und Dynamik ihre großen Nachteile hat, so hat er doch in diesem Lehrbuch diese systematische Scheidung durchgeführt, um eine selektive Benutzung des Buches, sei es beim Studium, sei es bei der Bearbeitung spezieller Probleme zu erleichtern. — Aus dem Inhalt sei noch erwähnt, daß die Vektorrechnung, die Bewegung eines Punktes in freier Bahn, auf einer Fläche, auf einer festen Kurve und im Raum, die Behandlung der elementaren Punktsysteme, die Kinematik des starren Körpers, die Ketten aus starren Körpern und die allgemeinen Systeme behandelt werden. A. S.

Literatur.

Hertwig, Prof. Dr. Rich.: Lehrbuch der Zoologie. 8. Aufl. (XII, 645 S. m. 588 Abbildgn.) Lex. 8°. Jena '07, G. Fischer. 11,50 Mk.; geb. 13,50 Mk.

Miehe, Priv.-Doz. Dr. H.: Die Erscheinungen des Lebens. Grundprobleme der modernen Biologie. Mit 40 Fig. im Text. (VI, 124 S.) Leipzig '07, B. G. Teubner. — 1 Mk.; geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Petzoldt, Jos.: Das Weltproblem v. positivistischem Standpunkte aus. (X, 152 S.) Leipzig '06, B. G. Teubner. — 1 Mk.; geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Progressus rei botanicae. Fortschritte der Botanik. Progrès de la botanique. Progress of botany. Hrsg. v. der Association internationale des botanistes. Red. v. Dr. J. P. Lotsy. I. Bd. (1. Heft. 371 S. m. Abbildgn.) gr. 8°. Jena '07. G. Fischer. — 18 Mk.

Rütimeyer, Ludw.: Briefe und Tagebuchblätter. Hrsg. von Leop. Rütimeyer. Einleitung: Lebens- und Charakterbild Rütimeyer's v. L. E. Iselin u. Paul Sarasin. Mit dem Bildnis Rütimeyer's. Anhang: Drei Gedenkreden Rütimeyer's. (VIII, 224 S.) gr. 8°. Frauenfeld '06, Huber & Co. — 3,20 Mk.

Stange, Dr. Alb.: Das deutsche Museum v. Meisterwerken der Naturwissenschaft u. Technik in München. Historische Skizze. (VII, 125 S. m. 11 Abbildgn. u. Titelbild.) gr. 8°. München '06, R. Oldenbourg. — 3 Mk.

Weisbach, Albin: Tabellen zur Bestimmung der Mineralien mittels äußerer Kennzeichen. 7. Aufl. Bearb. v. Bergakad.-Prof. Dr. Frdr. Kolbeck. (VIII, 121 S.) Lex. 8°. Leipzig '06, A. Felix. — 3,60 Mk.; geb. 4,20 Mk.

Briefkasten.

„Welches Land ist die Heimat und wer ist der Autor von Nicotiana silvestris?

Nicotiana silvestris stammt aus Argentinien (Prov. Salta), wo er von Professor Spegazzini gesammelt und sodann an Professor Comes in Portici bei Neapel gesandt wurde, wo er im Sommer 1897 zum ersten Male in Europa kultiviert wurde und auch blühte. Sodann gab Prof. Comes Samen an San Giovanni a Teducco, von wo aus die Pflanze im folgenden Jahre verbreitet wurde.

In ihrer Heimat wächst sie mit Vorliebe im feuchten Humus der lichten Wälder in einer Höhe von 800—1800 m. Als Standorte werden von Prof. Comes besonders die Umgebung der kleineren Stadt Vigna, die Täler El Tabor und El Tabacal, die Wälder des Tales Quibrada de Escoipe und sonst alle Ufer der Bäche jener Gebirgsgegenden angegeben.

Die Indianer sammeln die sehr großen Blätter, die sie rauchen oder kauen, trotzdem sie ohne Aroma sein sollen

Der neue Ziertabak Nicotiana silvestris Spegazz. et Comes wird von den Autoren zur Sektion „Petunioides" gestellt und steht in der Mitte zwischen Nicotiana alata Lk. und Otto und Nicotiana mexicana Schlecht.

Die Pflanze besitzt ein sehr schönes Laubwerk und blüht in großen Scheindolden. Ihre Blüten sind mit sehr langen Röhren versehen, rein weiß und nickend. Die Bestäubung wird durch die Nachtfalter jener Gegenden ausgeführt.

Was die Kultur des Ziertabaks anbetrifft, so säet man die Samen so früh als möglich aus, halbwarm, pickiert fleißig und pflanzt die Sämlinge später in das freie Land. Sie gedeiht besonders gut in sandigem Humus, verlangt reichlich Wasser, viel Sonne im Norden, Halbschatten im Süden. Sie blüht ununterbrochen bis in den Herbst hinein, und ist in Italien perennierend. Neben der Vermehrung der Pflanze durch Samen, der in großen Mengen von der Pflanze produziert wird, kann man auch dieselbe durch Wurzelschößlinge vermehren. Nicotiana silvestris Spegazz. et Comes ist zweifellos eine der schönsten Einführungen der letzten Jahre und mag überall als dankbare Annuelle behandelt werden.

2) Wie heißen die Stammeltern und der Autor von Nicotiana Sanderae?

Aller Wahrscheinlichkeit nach ist Sander selbst der Autor von obiger Nicotiana, da dieser neue Ziertabak aus seiner Gärtnerei hervorgegangen ist. Die Stammeltern sind vorläufig noch unbekannt; sicherlich ist er mit Nicotiana affinis verwandt. Diese Neuheit zeichnet sich besonders durch üppigen Wuchs und Reichblütigkeit aus; deswegen eignet er sich als Gruppen- wie auch als Einzelpflanze. Auch für die Topfkultur hat er sich sehr willig gezeigt, nur beansprucht er zu einer kräftigen Entwicklung verhältnismäßig große Töpfe. Dieser neue Ziertabak ist eine ausgesprochene Halbschattenpflanze; einzelne tadeln das Schließen der Blüten bei Sonnenschein. Es existiert schon jetzt eine große Anzahl von neuen Varietäten und Hybriden von diesem Ziertabak. Die Blütenfarbe ist bei den meisten Exemplaren tiefrot; leider aber nicht konstant, welchen Fehler man jetzt eifrigst zu beseitigen bemüht ist. Dr. P. Beckmann.

Herrn **H. G.** in Frankfurt (Main). — Nehmen Sie Buchenau, Flora der nordwestdeutschen Tiefebene (W. Engelmann in Leipzig).

Herrn **F.** in Weimar. — Eine ausführliche etymologische Erläuterung der geologischen Formationsnamen finden Sie auf p. 159—160 der Naturw. Wochenschr. vom 4. März 1906.

Herrn **S.** in Ruhla. — 1) In dem Werk über den Thüringer Wald von v. Hoff und Jacobs (Gotha 1807 u. 12) wird die bessere, noch heute am Gebirge heimische Wortform „Rennsteig" gebraucht. „Der Rennsteig bezeichnete vormals die Grenze zwischen Thüringen und Franken und es wäre möglich, daß sein eigentlicher Namen Reinweg gewesen wäre, da Rain oder Rein in Thüringen noch jetzt oft einen zur Grenze dienenden schmalen Strich Rasen oder Wiese bedeutet." Das ist ganz gewiß die richtige Erklärung, wie u. a. die urkundlich aus dem Jahr 1011 bezeugte Wortform „Reineweg" (Reinnevuech) dartut. Die schon vor alters anscheinend häufigere Form „Rennstieg" (urkundlich Rynnestig u. ä.) sollte neuhochdeutsch Rennsteig lauten, denn das Wort enthält doch ganz unzweifelhaft das neuhochdeutsche „Steig" (wie in „Fußsteig") und ist als Masculinum nicht zu verwechseln mit dem Femininum „Stiege" (süddeutsch für „Treppe"). — Nach Kirchhoff in den Mitt. des Ver. für Erdkunde zu Halle a. S.

2) Die Flora des Kyffhäusers finden Sie gut behandelt in dem Schulprogramm: A. Petry, Die Vegetationsverhältnisse des Kyffhäuser-Gebirges. Halle, Tausch u. Grosse, 1889. 4°. 55 S.

Inhalt: Prof. E. Hertel: Über den Gehalt verschiedener Spektralbezirke an physiologisch wirksamer Energie. — **Kleinere Mitteilungen:** Ludwig Woltmann: Der Germanen in Frankreich. — C. Wercklé: Uranidenzüge. — F. Schleichert: Neuere Untersuchungen über Wurzelhaare und deren Sekrete. — W. J. Müller: Passivität der Metalle. — **Bücherbesprechungen:** Dr. F. Pockels: Lehrbuch der Kristalloptik. — Prof. Dr. Karl Heun: Lehrbuch der Mechanik. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band.	Sonntag, den 17. Februar 1907.	Nr. 7.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die Tätigkeit der Mikroorganismen im Boden.

[Nachdruck verboten.]

Ein Referat von **Friedrich Upmeyer.**

Als Justus v. Liebig im Jahre 1840 durch sein Werk „Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie" die große Bedeutung der mineralischen Nährstoffe für das Pflanzenleben begründet hatte, brach eine Periode in der Landwirtschaft an, welche die chemischen Eigenschaften des Ackerbodens, seinen Gehalt an Phosphorsäure, Kali und Kalk ausschließlich für die gedeihliche Entwicklung der Pflanzen verantwortlich machte. Die alte, besonders durch v. Thaer vertretene sog. „Humustheorie", welche dem Humus, d. h. den kohlenstoffreichen Resten organischer Substanzen, im Boden eine spezifische Wirkung auf das Pflanzenwachstum zuschrieb, fand höchstens ihre Verehrer in der landwirtschaftlichen Praxis, wo viele Erfahrungen noch zu ihren Gunsten sprachen. Langer Jahre hat es bedurft, bis endlich infolge exakter Versuche neben den mineralischen Nährstoffen die Wichtigkeit des im Boden gebundenen Stickstoffes für die Pflanze klarer hervorgekehrt wurde. Mit dieser Erkenntnis wuchs auch die Überzeugung von der Wichtigkeit der humosen Substanzen als Stickstoffquelle, um so mehr, als in neuerer Zeit erkannt wurde, daß sie, neben ihrer günstigen physikalischen Wirkung auf die Ackererde, einen Nährboden für die verschiedensten Mikroorganismen abgeben, welche an den das Pflanzenwachstum teils fördernden, teils hemmenden bakteriologischen Vorgängen des Bodens sich beteiligen. Die interessanten, wenn auch teilweise noch unsicheren Ergebnisse der modernen Agrikulturbakteriologie sollen nachfolgend ausführlich erörtert werden.

Unter den bodenbakteriologischen Vorgängen nehmen die Prozesse der Fäulnis und Verwesung die erste Stelle ein. Beide sind als Zersetzungserscheinungen toter organischer Substanzen aufzufassen, welche die Ackererde in Form pflanzlicher oder tierischer Produkte enthält, und werden beherrscht von der Gegenwart des Sauerstoffes. Ist die Anwesenheit der Luft beschränkt oder gänzlich aufgehoben, so fault die organische Materie; wir haben es dann mit sehr verwickelten Reduktionserscheinungen zu tun, bei welchen als Endprodukte Kohlensäure, Sumpfgas, Wasserstoff, Stickstoffoxydul und freier Stickstoff auftreten, und eine schwer zersetzliche Masse zurückbleibt, bestehend aus stickstoffhaltigen Substanzen der verschiedensten Art, ferner Fettsäuren und Verbindungen sehr komplizierter Konstitution. Wesentlich anders gestalten sich die Verhältnisse bei ungehindertem Zutritt der Atmosphäre: die organischen

Tier- und Pflanzenreste verwesen, und ihre kohlenstoffreichen und stickstoffhaltigen Substanzen werden oxydiert zu Kohlensäure, Ammoniak und Wasser, so daß ausschließlich die mineralischen Bestandteile übrig bleiben. Natürliche Verhältnisse vorausgesetzt, unterliegen die humosen Substanzen im Boden niemals einem dieser Prozesse allein, sondern die Fäulnis- und Verwesungsvorgänge treten nebeneinander auf, wobei nur der mehr oder weniger reichliche Zutritt der Luft entscheidet, welcher Prozeß die Oberhand gewinnt.

Lange Zeit glaubte man den Zerfall organischer Materie rein chemischen Ursachen zuschreiben zu müssen, bis es vor allem Wollny gelang, die Beteiligung von Mikroorganismen an der Oxydation organischen Kohlenstoffs einwandfrei nachzuweisen. Folgerichtig mußte man nun zu dem Schluß kommen, daß die CO_2-Entwicklung gehemmt bzw. gänzlich unterbunden werden würde, sobald durch geeignete Mittel das Wachstum der Kleinlebewesen unterdrückt wurde.

In der Tat konnte gen. Forscher zeigen, daß ein humushaltiger Boden fast gänzlich Kohlendioxyd zu erzeugen aufhört, sobald man ihn mit antiseptischen Substanzen behandelt. Im einzelnen ergaben seine Untersuchungen, daß eine humose Erde von bestimmtem Feuchtigkeitsgehalt, welche in einer gewissen Zeit 100 Teile Kohlensäure produziert, bei Anwendung einer geringen Menge von Chlor nur 85 Teile, von Chloroform 44 Teile, von Thymol 7,8 Teile, von Karbol 5,7 Teile lieferte, und durch Sterilisation bei 115° die Kohlensäurebildung bis auf 1,2 Teile sank.[1])

Nach diesen wissenschaftlichen Ergebnissen war anzunehmen, daß auch das bei der Zersetzung organischer Tier- und Pflanzenreste im Boden freiwerdende Ammoniak der Tätigkeit niederer Organismen seine Entstehung verdanke. Müntz und Coudon lieferten hierfür den exakten Beweis. Von denselben Überlegungen wie Wollny ausgehend, untersuchten diese Forscher eine bestimmte Menge Boden mit einem mittleren Humusgehalt auf Ammoniak und sterilisierten bei 120°. Die eine Hälfte wurde mit frischer Erde geimpft. Es zeigte sich, daß nach Ablauf von 67 Tagen in den keimfrei gemachten Gefäßen der Ammoniakgehalt konstant geblieben war, während unter sonst gleichen Versuchsbedingungen die geimpfte Bodenprobe auf 100 g 41—110 mg Ammoniak entwickelt hatte.

Immer mehr wurde die Bedeutung der Mikroorganismen bei der Umwandlung organischer Bodenbestandteile gefestigt, als es Déhérain gelungen war, auch die Fäulniserscheinungen, besonders die Sumpfgasgärung, durch antiseptische Behandlung vermittels Kupfervitriol und Chloroform gänzlich zu unterdrücken.

Einen interessanten Beitrag zu diesen Tatsachen haben in neuester Zeit noch Löhnis und Behrens geliefert durch den Nachweis, daß aus dem als Ersatz für Chilisalpeter hergestellten „Kalkstickstoff" durch die Arbeit gewisser Bakterien erst Ammoniak abgespalten wird, ehe er für die Pflanze aufnehmbar ist.

Es ist selbstverständlich, daß, wie bei jedem Organismus, bestimmte Faktoren vorhanden sind, welche das Wachstum dieser verschiedenartigen Kleinlebewesen besonders fördern oder hemmen. Solche Faktoren sind Luftzufuhr, Feuchtigkeit, Wärme, Licht, chemische Verbindungen usw. Unter der Annahme, daß die in einer bestimmten Zeit gebildete Menge der Kohlensäure resp. des Ammoniaks einen Maßstab für die Intensität der bakteriologischen Vorgänge abgibt, zeigt sich, daß mit vermehrtem Luftzutritt die Produktion an Kohlensäure und Ammoniak zunimmt, die Tätigkeit der Bodenmikroorganismen lebhafter wird. Welchen Einfluß das Wasser auf die Schnelligkeit der Verwesung hat, veranschaulicht nachfolgende Versuchsreihe:

H_2O-Gehalt der Bodenprobe	2,91	12,91	22,91	32,91
CO_2-Gehalt von 1000 Volumen des Bodens	1,64	2,40	4,49	9,02

Im Überfluß vorhandene Feuchtigkeit setzt indes die Entwicklung von Kohlendioxyd stark herab. Der Zusammenhang zwischen der Temperatur und der Lebhaftigkeit der Zersetzungsvorgänge wird durch folgende Versuchsergebnisse schön verdeutlicht:

Temperatur der Bodenprobe . .	10°	20°	30°	40°	50°
Volumina CO_2, welche in 1000 Vol. Luft der Bodenprobe enthalten sind, in der Zeiteinheit	2,80	15,46	36,24	42,61	76,32

Wird die Erwärmung noch weiter getrieben, so nimmt die Kohlensäurebildung entsprechend ab. Andere Untersuchungen haben dargetan, daß mit steigendem CO_2-Gehalt sich auch die Intensität des Verwesungsprozesses vermindert, während ein Kalkgehalt des Bodens eine entschieden beschleunigende Wirkung ausübt. Durch diese Tatsache wird erst erklärlich, warum die Zersetzungserscheinungen in diesen und jenen Bodenarten so äußerst verschieden verlaufen. Der Tonboden, welcher für Luft schwer zugänglich ist, braucht sehr lange Zeit, die Tier- und Pflanzenreste zu zerstören. Im Sandboden verschwinden die organischen Rückstände äußerst schnell, weil der Sauerstoff ungehindert zutreten kann und die Bakterienflora zu intensiver Tätigkeit anregt. Die geringe Temperatur des Waldbodens wirkt verzögernd auf die Verwesung des abgefallenen Laubes, während

[1]) Diese trotz stärkster Maßregeln noch anhaltende geringe Produktion von Kohlendioxyd zwingt keineswegs dazu, noch einen nebenher verlaufenden, rein chemischen Oxydationsprozeß anzunehmen. Es ist vielmehr mit unseren Vorstellungen wohl vereinbar, daß ein aus den abgetöteten Bakterien freiwerdendes Enzym den eingeleiteten Vorgang in minimalem Umfange fortführt.

der Moorboden mit seinen antiseptischen Eigenschaften und seiner Abgeschlossenheit gegen Luft eine Zerstörung organischer Materie fast überhaupt nicht zuläßt.

Besonders nützlich erweisen sich die angeführten Untersuchungen dadurch, daß sie eine naturwissenschaftliche Erklärung für die Wirkung verschiedener Bodenkulturarbeiten des Landwirts an die Hand geben. Es fällt uns leicht, eine Vorstellung zu gewinnen, wie z. B. das Pflügen auf die Zersetzungsprozesse in der Ackererde beschleunigend wirkt, welchen gewaltigen Einfluß die Entfernung des überflüssigen, stagnierenden Wassers mittels Drainage auf die Vorgänge im Ackerlande hat, worin die Wirkung des Kalkens zum Teil begründet ist und dgl. mehr.

Nachdem erst einmal festgestellt war, daß es wirklich Kleinlebewesen sind, welche die Fäulnis- und Verwesungsprozesse im Boden verursachen, wandte sich die Arbeit der Bakteriologen der Klassifikation dieser Mikroorganismen zu. Man fand, daß bei diesen Vorgängen vornehmlich Schimmelpilze und Bakterien beteiligt sind und zwar in einem Boden mit saurer Reaktion die Schimmelpilze, mit neutraler oder schwach alkalischer Reaktion die Bakterien oder Spaltpilze überwiegen. Es würde zu weit führen, sämtliche Arten der Mikroben hier aufzuführen. Es seien deswegen nur genannt: von den Schimmelpilzen der bekannte Kopfschimmel Mucor mucedo, besonders auf eiweißreichen Substanzen sich ausbreitend, M. racemosus, welcher sich häufig auf kohlehydratreichen organischen Resten vorfindet, und M. stolonifer. Von den Kolbenschimmeln sind Aspergillus glaucus und niger besonders zahlreich vertreten. Auch der gemeinste Schimmelpilz Penicillium glaucum nimmt Anteil an der Zersetzung organischer Substanz neben vielen anderen. Sogar die Hefepilze finden im Boden ihr Fortkommen, so z. B. die Bierhefe Saccharomyces cerevisiae, die Weinhefe S. ellipsoideus. An Spaltpilzen sind allein gegen 15 verschiedene kugelförmige sog. Mikrokokken in der Ackererde nachgewiesen worden, unter ihnen besonders bemerkenswert Micrococcus ureae, welcher die Fähigkeit hat, vom Harnstoff Ammoniak abzuspalten. Die Zahl der stäbchenförmigen Bakterien oder Bazillen ist noch größer; unter diesen hat sich als Ammoniakbildner neben Bacillus butyricus der B. mycoides als besonders energisch wirksam erwiesen. Die spiralig gewundenen Spaltpilze oder Spirillen endlich sind in etwa 5 Arten im Boden enthalten. Nicht in direktem Zusammenhange mit den Zersetzungsvorgängen im Boden steht die Tätigkeit einer Fadenbakterie Cladothrix odorifera Rullmann, deren flüchtige organische Stoffwechselprodukte den nach kurz anhaltendem Regen oft hervortretenden eigentümlichen Erdgeruch erzeugen.

Interessanter noch, zugleich aber auch komplizierter gestalten sich jene bakteriologischen Vorgänge der Ackererde, welche mit den Wanderungen und Wandlungen des Stickstoffs in der Natur eng verknüpft sind. Bereits im Jahre 1879 wurde von Schlösing und Müntz der Beweis erbracht, daß das bei der Verwesung und Fäulnis im Boden gebildete Ammoniak unter der Einwirkung von Bakterien zu Salpetersäure oxydiert wird. Die Forscher behandelten einen stark nitrifizierenden Boden mit Chloroformdämpfen und konnten feststellen, daß dann jede Bildung von Nitrat aufhörte. Derselbe Effekt wurde durch Sterilisation bei 110° und vollständigen Luftabschluß erreicht. Nach dem Zutritt der Luft und dem Hinzufügen von etwas Erde traten indes die nitrifizierenden Bakterien wieder energisch in Wirksamkeit. Wie bald nachher auch von anderen Forschern gezeigt wurde, ist der Nitrifikationsprozeß besonders von der Gegenwart der Feuchtigkeit und des Sauerstoffs abhängig, wurden doch nach Schlösing's und Müntz' Untersuchungen unter sonst gleichen Bedingungen bei einem Gehalt der Luft an Sauerstoff von

1,5 %	6 %	11 %	21 %	
45,7 mg	95,7	132,5	162,6 mg	Salpetersäure

gebildet. Hiermit stimmt überein, daß sich die Nitrifikationsbakterien nach Waringtons Forschungen hauptsächlich in der oberen, der Luft zugänglichen Ackerkrume vorfinden, in den 1,5 bis 1,8 m tiefen Bodenschichten indes nur in unbedeutender Anzahl vorhanden sind und nur eine sehr geringe Wirkung ausüben. Winogradsky hat diesen Nitrifikationsprozeß bis in seine Einzelheiten erforscht und die beteiligten Mikroorganismen rein dargestellt. Seine Arbeiten haben uns darüber aufgeklärt, daß das Ammoniak zuerst durch eine Bakteriengruppe, Bacterium Nitrosomonas, in Nitrit übergeführt wird und nachdem dieser Prozeß vollständig beendet, dann erst ein anderes Kleinlebewesen, Nitrobacter, in Tätigkeit tritt, welches die salpetrige Säure zu Salpetersäure oxydiert, die für die Pflanze leicht aufnehmbar ist. Bei Gegenwart von Kalk geht dieser Prozeß besonders lebhaft in der Ackererde vor sich, weil die sich bildende Salpetersäure dann sogleich neutralisiert wird. Omelianskys, der Mitarbeiter Winogradsky's konnte feststellen, daß die Nitrit- und Nitratbildner außerordentlich empfindlich gegen Spuren gelöster organischer Stoffe sind, welche erst in Ammoniak zersetzt werden müssen, wenn die Nitroso- und Nitrobakterien in Tätigkeit treten sollen. Wie Versuche in Reinkultur gezeigt haben, ist der Nitratbildner ungemein empfindlich gegen geringste Mengen von Ammoniak und vermag erst sich zu entwickeln, wenn solches von Nitritbildnern oxydiert worden ist. Die Tatsache, daß die Nitrifikationsbakterien in fast allen Bodenarten gefunden werden, läßt auf eine allgemeine Verbreitung dieses Vorganges in der Ackererde schließen, auch ist im höchsten Grade wahrscheinlich, daß noch andere Bakterienarten an der Oxydation des Ammoniaks teilnehmen, worüber die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind.

Bei seinen Versuchen über die Nitrifikation

gelang es Schlösing, einem anderen biologischen Prozeß auf die Spur zu kommen, welcher sich im Boden unter bestimmten Verhältnissen abspielen kann. Aus einem nitrifizierenden Boden suchte er durch Einleiten von freiem Stickstoff die Luft zu verdrängen und machte dabei die überraschende Entdeckung, daß sämtliche bereits gebildete Salpetersäure in kurzer Zeit als ungebundener Stickstoff verschwand. Französische Forscher (Gayon und Dupetit) verfolgten diesen Prozeß der Denitrifikation und konnten in einer stark denitrifizierenden Lösung, bestehend aus Kanalwasser + 0,02 g Kalinitrat + zersetzten Urin kleine Organismen nachweisen, welche die Fähigkeit hatten, das Nitrat unter Entbinden von freiem Stickstoff und geringen Mengen von Ammoniak zu zersetzen. Schon damals stellten sie fest, daß ein Teil der Salpetersäure von anderen Organismen nur zu Nitrit reduziert wurde. In sehr einfacher Weise kann man den Vorgang der Denitrifikation auch demonstrieren, wenn man eine Chilisalpeterlösung mit frischem Pferdedung in einer Kolbenflasche zusammenbringt; es entsteht alsdann nach einiger Zeit ein starkes Schäumen und gasförmiger Stickstoff entweicht. Daß auch im freien Boden dieser Prozeß vor sich geht, falls Nitrate und organische Substanzen vorhanden sind, und die Luft nicht allzu freien Zutritt hat, wurde von Déherain und Maquenne mit Sicherheit ermittelt. Bei der außerordentlichen Bedeutung, welche ein solcher Vorgang für die Fruchtbarkeit des Ackers haben mußte, falls er allgemein verbreitet war, kann es nicht verwundern, daß in den folgenden Jahren die Untersuchungen darüber eifrig fortgesetzt worden sind. Es wurden gegen 25 Bakterienarten in Reinkultur dargestellt, welche Salpetersäure zu freiem Stickstoff zu reduzieren vermochten. In ihren Eigenschaften genauer erforscht sind besonders der anaërobe Nitratzerstörer Bacillus denitrificans II, sowie B. den. I, welcher besonders in Symbiose mit Bacterium coli commune freien Stickstoff aus den Nitraten entbindet. Stark denitrifizierend wirkt endlich auch B. pyocyaneum. Unter diesen verschiedenartigen Denitrifikationserregern sind nach Stoklasa's Untersuchungen auch solche Arten, welche die Reduktion der Nitrate nur bis zum Ammoniak vollführen. Ein besonderes Interesse haben diese Mikroorganismen für uns noch, seitdem Beijerinck auf ihre eigentümlichen physiologischen Eigenschaften aufmerksam gemacht hat. Ebenso wie die Nitrifikationsbakterien vermögen sie ihren Kohlenstoffbedarf aus der Kohlensäure der Luft zu decken, natürlich ohne Zuhilfenahme des Lichts. Die Spaltung des Kohlensäuremoleküls würde also bei den Nitrifikationsbakterien nicht — wie bei den Pflanzen — durch die Energie der Sonnenstrahlen, sondern durch die bei der Oxydation des Stickstoffs freiwerdende Spannkraft bewirkt.

Wenn man auch eine Zeitlang diesem Denitrifikationsprozeß eine große Bedeutung zuschrieb, hat doch neuerdings die Anschauung mehr Anhänger gewonnen, daß Umfang und Wirkung dieses Vorganges nicht allzu groß anzuschlagen sind. Man ist mehr geneigt, viele bisher auf Denitrifikation zurückgeführte Beobachtungen einem anderen Prozeß zuzuschreiben, dem der Umwandlung des von den Pflanzen aufnehmbaren Stickstoffs in unlöslichen Eiweißstickstoff. Es gelang den Forschern Gerlach und Vogel 6 verschiedene Bodenbakterien zu isolieren, welche den von den Pflanzen aufnehmbaren Stickstoff in Nitrit und dann in eine eiweißartige Verbindung überführen. Die Bedingungen für diesen Vorgang sind besonders günstig, wenn leicht lösliche organische Substanzen im Übermaß im Boden vorhanden sind. So konnte z. B. beobachtet werden, daß eine Strohdüngung, welche Versuchspflanzen in Töpfen gegeben wurde, ganz außerordentlich schädlich auf das Pflanzenwachstum wirkte. Nähere Untersuchungen ergaben, daß hier ein biologischer Vorgang zugrunde lag, bei welchem der den Versuchspflanzen zur Verfügung gestellte Stickstoff durch Bakterien zum Aufbau ihres Leibes verwendet wurde. Die vom Landwirt bisweilen beobachtete Erscheinung, daß Chilisalpeter, zu frischer Stallmistdüngung gegeben, nicht zur Wirkung gelangt, wird neuerdings in einigen Fällen mit diesem Prozeß der Festlegung die Stickstoffs in Form von Eiweiß in Zusammenhang gebracht.

Nach diesen Ausführungen können unmöglich zwei Vorgänge bodenbakteriologischer Art unerwähnt bleiben, welche stets das größte Interesse und die kühnsten Hoffnungen erweckt haben: die Tätigkeit gewisser Bakterien, welche isoliert im Boden leben und den Stickstoff der Luft in einer für die Kulturpflanzen aufnehmbaren Form zu binden vermögen. Sodann die Eigenschaft gewisser Mikroorganismen, mit einer Gruppe von Pflanzen (Leguminosen) in Symbiose zu treten und den Luftstickstoff ihnen dienstbar zu machen, um ihrerseits dafür von den Pflanzen als Nahrung Kohlehydrate zu erhalten. Bereits im Jahre 1885 hatte Berthelot darauf hingewiesen, daß unter bestimmten Bedingungen die obere Ackerkrume bis zu einer Tiefe von 10 cm pro Morgen gegen 15 Pfd. Stickstoff in einer von den Pflanzen assimilierbaren Form zu binden vermag. Er kam auf die Vermutung, daß hier ein biologischer Prozeß im Spiele sein mußte, da ein sterilisierter Boden diese Arbeit nicht leistete.

Winogradsky gelang es in der Tat, ein Buttersäure bildendes Bakterium Clostridium Pasteurianum in Reinkultur darzustellen, welches die Eigenschaft hatte, bei Gegenwart von leicht löslichen Kohlehydraten den Luftstickstoff zum Aufbau der Leibessubstanz zu verwenden. Dieser Mikroorganismus gedeiht nur bei Luftabschluß (anaerob) oder in Symbiose mit solchen Bakterien, welche den Luftsauerstoff absorbieren. Sein Wirkungsgrad ist derart, daß in 1 l Nährlösung 53,6 mg Stickstoff festgelegt wurden. Erst viel später gelang es Krüger und Beijerink, eine stäbchenförmige, stickstoffsammelnde Bakterienart aus dem Boden zu isolieren, deren Lebensbedingungen denen der ersten Art

gerade entgegengesetzt sind. Es bedarf dieses Azotobacter chroococcum genannte Kleinlebewesen neben leicht löslichen Kohlenstoffverbindungen vor allem des Sauerstoffs der Luft zu seiner Entwicklung und wirkt zudem weit kräftiger. Man hat gefunden, daß Azotobacter sehr häufig mit anderen Bakterien und besonders mit Algen in Symbiose lebt, jedoch vermochte diese Mikrobe auch in Reinkultur unter Zusatz von Traubenzucker reichliche Mengen von Stickstoff festzulegen, derart, daß nach Gerlach's und Vogel's Untersuchungen in einer Lösung, die im Liter 12 g Traubenzucker enthielt, 127,9 mg an Stickstoff gebunden wurden. Im Durchschnitt von vielen Versuchen wurde ermittelt, daß diese Bakterienarten in besagter Lösung bei Zusatz von 1 g Traubenzucker 8,9 mg Stickstoff aufzuspeichern imstande ist.

Leider hält es sehr schwer, den Umfang der Tätigkeit dieser stickstoffsammelnden Bakterien im freien Boden nachzuweisen. In dieser Richtung liegt ein Versuch vor, den Prof. A. Koch in Göttingen kürzlich angestellt hat. Er nahm von der unbearbeiteten Haferstoppel des Versuchsfeldes mehrere Bodenproben und zwar aus vier aufeinanderfolgenden Bodenschichten (I. 0—20 cm, II. 20 bis 40 cm, III. 40—60 cm, IV. 60—80 cm). Die eine Hälfte dieser im November genommenen Proben wurde während des Winters fünfmal umgeschaufelt, also gründlich durchlüftet, während die übrigen Proben unbearbeitet blieben. Die chemische Untersuchung am Schluß des Versuches ergab im Durchschnitt:

	nicht gelüftet N Gehalt in %	gelüftet N-Gehalt in %	N-Zunahme in %
Schicht I bis 20 cm tief	0,113	0,132	0,019
„ II 20—40 „ „	0,074	0,109	0,035
„ III 40—60 „ „	0,059	0,076	0,017
„ IV 60—80 „ „	0,046	0,069	0,023

Ganz im Einklang mit diesem Ergebnis standen die mehr oder weniger großen Erträge, welche auf den in Blechgefäße von 18 kg Inhalt gefüllten Bodenproben an Hafer, Senf, Buchweizen und Rüben erzielt wurden, je nachdem die Erde umgeschaufelt war oder nicht. Es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, daß hier stickstoffsammelnde Bakterien tätig gewesen sind, welche infolge der gründlichen Durchlüftung zu energischer Wirksamkeit angeregt wurden. Die Stickstoff bereichernde Wirkung der Brache wird neuerdings ebenfalls auf derartige Mikroorganismen zurückgeführt, so daß die lange Zeit verpönt gewesene Brachewirtschaft besonders für sehr schwere Bodenarten in letzter Zeit mehr und mehr wieder eingeführt wird und dafür die Stickstoffdüngung stark zurücktritt.

Es erübrigt noch, auf jene interessanten Bakterien des Bodens einzugehen, welche mit den Leguminosen in Symbiose leben. Da an dieser Stelle des öfteren darüber berichtet ist, seien nur die neueren Ansichten über diese Lebensgemeinschaft mitgeteilt, welche Hiltner darüber veröffentlicht hat. Nach seinen Untersuchungen handelt es sich bei diesen Mikroorganismen nicht um eine Art, welche sich den verschiedenen Leguminosen angepaßt hat, sondern man muß zwei morphologisch kaum trennbare Gruppen von Bakterien unterscheiden, je nachdem sie auf gelatinösem Nährboden wachsen oder nicht. Zu den ersteren gehören die Anpassungsformen der Erbse, Bohne und des Klees; zu den anderen diejenigen der Lupine, Seradella, Soja und Ginster. Über die Lebensverhältnisse der Bakterien weiß man, daß sie sich nach dem Eindringen in die Wurzeln der Pflanze in eine besondere Form, Bakteroiden genannt, verwandeln, welche sich durch eine eigentümliche Veränderung eines Teiles ihres Plasmas von den ursprünglichen Bakterien unterscheiden. Aus diesem Plasma deckt dann die Pflanze ihren Stickstoffbedarf, indem sie solches direkt zu assimilieren vermag. Beachtenswert ist, daß das Plasma sich erst differenziert, sobald es der Pflanze an dem nötigen aufnehmbaren Stickstoff, stamme er aus dem Boden oder aus dem Samen, mangelt. Ist dieser Stickstoff hingegen reichlich vorhanden, so bildet sich nur wenig Plasma oder das bereits gebildete verschwindet wieder. Besonders schön hat Hiltner diesen Prozeß beobachtet, indem er ein wenig Salpeter in eine Reinkultur von Knöllchenbakterien brachte, welche infolge von N-Mangel jenes differenzierte Plasma bereits gebildet hatte: das Plasma verschwand alsbald wieder. Man hat hieraus mit Recht gefolgert, daß die Leguminosen den Luftstickstoff erst dann mit Hilfe der Bakterien verwerten, wenn ihnen kein gebundener Stickstoff im Boden mehr zur Verfügung steht, wenn „Stickstoffhunger" eingetreten ist. Daher üben denn die zur Gründüngung angebauten Leguminosen besonders auf leichten, stickstoffarmen Bodenarten eine ganz hervorragend befruchtende Wirkung aus. Für die empirisch lange feststehende Tatsache, daß die Leguminosen den Boden stark an Stickstoff bereichert zurücklassen, welcher der folgenden Frucht zugute kommt, hat Hiltner eine interessante Hypothese aufgestellt. Innerhalb ihres Wurzelbereichs, der „Rhizosphäre", sollen die Leguminosen vermittels der Ausscheidungen ihrer Wurzelhaare noch mit anderen Bakterien in Verbindung treten, welche den löslichen Bodenstickstoff in Eiweißstickstoff festlegen, den die Pflanze nicht aufzunehmen vermag. Die Leguminose wird dadurch befähigt, aus ihren Wurzelbakterien, welche nunmehr jenes assimilierbare Plasma bilden, Vorteil zu ziehen. Zugleich werden aber die im Boden isoliert lebenden stickstoffsammelnden Bakterien

zu intensiver Tätigkeit angeregt, weil der ihnen schädliche, lösliche Bodenstickstoff ja festgelegt ist, und bereichern nun die Erdkrume mit N, welcher von der nachfolgenden Frucht verwertet wird. Nur so ist vielleicht die Erscheinung zu erklären, daß zwischen einem Leguminosenbestande (z. B. Klee) zufällig wachsende Nichtleguminosen ein auffällig kräftiges, auf reichliche Stickstoffernährung zurückzuführendes Wachstum zeigen. Diese Forschungen Hiltner's haben noch ein bedeutungsvolles praktisches Resultat gezeitigt, indem es ihm gelang, eine brauchbare Reinkultur der Knöllchenbakterien, „Nitragin" genannt, herzustellen. Auf Bodenarten, welche bisher nur sehr spärlich Leguminosen zur Entwicklung gebracht hatten, da sie keine Knöllchenbakterien enthielten, konnten riesige Erträge geerntet werden, wenn nur der Same vorher mit Nitragin geimpft war. Die Reinkultur wird neuerdings auf das sorgfältigste aus den virulentesten Bakterien, welche sich in den Knöllchen am Wurzelhalse der Pflanze befinden, hergestellt und enthält für jede Pflanze das spezifische Bakterium. Die Kulturen werden vor dem Gebrauch mit Magermilch verdünnt, um die Knöllchenerreger widerstandsfähiger gegen die Ausscheidungen der Samenschale zu machen, welche tödlich auf das Leben der Bakterien wirken. Erstaunlich ist meist der Erfolg der Samenimpfung gewesen, wurden doch laut Hiltner's Angaben — der Ertrag der ungeimpften Parzellen = 100 gesetzt — bei Lupinen 170—3100, bei blauen Lupinen 167—688, bei Seradella 147—8000 geerntet.

Abgesehen von der eben erwähnten Samenimpfung hat die moderne Bodenbakteriologie praktische Erfolge leider noch nicht gezeitigt, trotz enormer Anstrengungen, welche in dieser Richtung unternommen sind. Remy hat noch in letzter Zeit versucht, die Fruchtbarkeit und auch die Abnormität gewisser Bodenarten auf einen wirksamen Gehalt an nützlichen resp. schädlichen Bakterien zurückzuführen. Er wollte auch gewissermaßen zahlenmäßig das Nitrifikations- und Denitrifikationsvermögen sowie das Fäulnisvermögen gewisser Böden feststellen und übertrug bestimmte Mengen der zu untersuchenden Erde in bestimmte Lösungen, welche das Wachstum gewisser Bakteriengruppen besonders begünstigten. Je schneller und energischer die Organismen sich in den ihnen zusagenden Lösungen wirksam zeigten, um so größer mußte auch — so schloß Remy — ihre Wirksamkeit im Boden sein. Auch P. Ehrenberg hat durch neuere Untersuchungen ermitteln wollen, ob eine Impfung mit nützlichen Mikroorganismen die Fruchtbarkeit gewisser Böden nicht beträchtlich zu steigern vermöchte, war jedoch ebenfalls erfolglos. Derartige Versuche scheitern eben an der ungemeinen Kompliziertheit bodenbakteriologischer Vorgänge.

Trotz dieser Mißerfolge kann man sich des Eindrucks nicht erwehren, daß die Bedeutung der Bodenorganismen für das Pflanzenwachstum sehr groß ist. Dafür spricht einmal die Zahl, in welcher sie im Boden gefunden sind. Waren doch nach Untersuchungen von Kramer in 1 g Boden in einer Tiefe von 20 cm 650000 Keime, 50 cm 500000, 70 cm 276000, 100 cm 36000, 120 cm 5600, 140 cm 700 Keime enthalten. Ja man hat zu gewissen Zeiten in einigen Bodenarten gegen 9 Millionen Bakterien in 1 g Erde nachgewiesen. Diese große Zahl verschiedener Mikroben halten einander im Gleichgewicht, indem die Lebensbedingungen sich oft ergänzen und ausschließen, was eine einseitige Entwicklung einzelner Arten verhindert. Trotzdem müssen wir annehmen, daß unter bestimmten Verhältnissen bisweilen die Entwicklung einer für eine bestimmte Pflanze schädlichen Bakterienart einseitig begünstigt werden kann, worauf die Rebenmüdigkeit, sowie überhaupt die Bodenmüdigkeitserscheinungen, zurückgeführt werden. Durch geeignete Behandlung mit Schwefelkohlenstoff, welcher infolge seiner fettlösenden Eigenschaft die Entwicklung der Kleinlebewesen hemmt, gelang es, diese Erscheinungen zum Verschwinden zu bringen. Ja nach einer solchen Behandlung zeigte der Boden sogar eine erhöhte Fruchtbarkeit, indem der Gehalt von 1 g Boden an Bakterien kurz nach der Verdunstung von 9 auf 50 Millionen auf Fleischpeptongelatine wachsender Bakterien emporschnellte.[1]) Auf so behandeltem Boden wurden nach Versuchen von Moritz gegen (unbehandelt = 100 gesetzt) 190 Teile Kartoffelknollen geerntet. Beachtenswert ist auch ein Topfversuch von Hiltner, der sieben Jahre hindurch mit Erbsen gemacht ist, um die Müdigkeitserscheinungen zu studieren, weil er interessante Wechselwirkungen zwischen Bakterien und Pflanzen aufgedeckt hat. Es wurden sieben Erbsengenerationen in ein und derselben Erde gezogen. Im dritten Jahre waren bereits jene charakteristischen Erscheinungen der Bodenmüdigkeit zu konstatieren, indem die Pflanzen sich kümmerlich entwickelten. An der schwammigen Wurzeloberfläche dieser Pflanzen fand man auf 1 qcm gegen $3^1/_2$ Millionen Bakterien der verschiedensten Art. Die vierte Generation zeigte auf demselben Boden eine üppige Entwicklung und es ließ sich nachweisen, daß sich nunmehr auf den Wurzeln, angelockt durch die Ausscheidungen, eine Menge nützlicher Bakterien angesiedelt hatte, mit welchen zugleich die Bodenmüdigkeit verschwunden war. Auf solchem Boden wirkte eine Behandlung mit Schwefelkohlenstoff sehr ungünstig auf die Vegetation der folgenden Erbsengeneration, weil das Wachstum dieser angepaßten nützlichen Bakterien unterdrückt wurde, während z. B. Buchweizen eine durchaus günstige Entwicklung unter gleichen Verhältnissen zeigte.

Diese feststehenden Tatsachen der Bodenbakteriologie können keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen, geben auch keineswegs ein klares Gesamtbild dieser komplizierten Vorgänge. Jedoch entdecken wir überall Ansätze, welche zu der

[1]) Vgl. auch Naturwiss. Wochenschrift N. F. V. Nr. 47 S. 747 ff.

Hoffnung berechtigen, daß es dem Fleiß und Scharfsinn der Forscher vielleicht einmal gelingen wird, auch die Mikroorganismen des Bodens nutzbringender als bisher in den Dienst der menschlichen Kultur zu bringen, wie das bekanntlich mit anderen Bakterien auf anderen Gebieten, z. B. dem der Gärungsindustrie, schon längst erfolgreich gelungen ist.

Kleinere Mitteilungen.

Über **berühmte Alchimisten** gibt Dr. jur. et phil. Stephan Kekule von Stradonitz in den Schriften der Senckenbergischen Ges. zu Frankfurt (Main) von 1906 die folgende Auskunft.

Die Geschichte der Alchimie und der Alchimisten ist bisher in der Literatur wesentlich von Berufschemikern behandelt worden. Weltbekannt sind namentlich die umfangreichen Arbeiten von Kopp in Heidelberg. Demgegenüber sucht der Vortragende den Gegenstand von der kulturgeschichtlichen und der kunstgewerblichen Seite aus zu beleuchten. Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, zergliedert Redner sein Thema in folgende Unterabschnitte. Er spricht zunächst über fürstliche Alchimisten, dann über gelehrte Alchimisten, dann über Alchimisten als Erfinder, endlich über alchimistische Schwindler und Abenteurer.

Die Alchimie oder Goldmacherkunst ist eine der merkwürdigsten Erscheinungen der Menschheit. Man ist gar leicht geneigt, über die Alchimisten und ihr Treiben heutzutage den Stab zu brechen. Und doch scheint diese Verurteilung ungerecht zu sein. Nicht um Wahn oder Schwindel hat es sich bei der Alchimie an sich gehandelt; mangelnde naturwissenschaftliche Erkenntnis ist vielmehr ihre Grundlage. Man glaubte eben damals, daß es möglich sei, die edlen Metalle (Gold, Silber) künstlich herzustellen; daß es gelingen müßte, durch allerhand geschickte Manipulationen unedle Metalle in edle zu verwandeln. Dafür, daß es sich hierbei um eine unmögliche Umwandlung handeln müsse, fehlte der damaligen Naturerkenntnis jede Vorstellung.

Man stellte sich vor, es sei möglich, einen bestimmten Körper herzustellen, welcher vor allem die Eigenschaft hätte, unedle Metalle in Gold zu verwandeln, das „große Geheimnis", das „große Magisterium", „Stein der Weisen" genannt, fast stets gedacht als ein rotes, sehr mühevoll herzustellendes Pulver. Sodann sollte es auch das „kleine Magisterium" geben, welches wenigstens die Überführung unedler Metalle in Silber ermöglichte. Neben der Kraft, Gold zu erzeugen, sollte dem Stein der Weisen noch die Kraft, alle Krankheiten zu heilen und das Leben zu verlängern, womöglich unsterblich zu machen, innewohnen.

Unter den gekrönten Alchimisten ist Rudolf II. (1576 bis 1612) unzweifelhaft der merkwürdigste; er machte seine Residenz Prag zu einer Hochburg der Alchimisten, die aus allen Ländern Europas dorthin zusammenströmten und den kunstsinnigen, aber allmählich immer tiefer in die Netze von Schwindlern geratenden Kaiser ungeheure Summen kosteten.

An erster Stelle unter den gelehrten Alchimisten ist zu nennen Philippus Aureolus Theophrastus Paracelsus Bombastus von Hohenheim, geboren im Jahre 1493 bei Einsiedeln in der Schweiz. Er soll bereits in seinem 28. Lebensjahre den Stein der Weisen gewonnen haben und hat sich dadurch ein bleibendes Verdienst um die Menschheit erworben, daß er wesentlich zur Entwicklung der Heilkunde beitrug und der Entdecker der Kohlensäure wurde.

Wichtiger vielleicht noch als Paracelsus ist der Berliner Apothekerlehrling Böttger, geboren am 4. Februar 1682 zu Schleiz, der beinahe die Ursache eines Krieges zwischen Preußen und Sachsen geworden wäre und nachher das Porzellan erfand. Er ist der Begründer der weltberühmten Meißener Porzellan-Manufaktur.

Ein weiterer hervorragender Alchimist war sodann Brand, ein Hamburger Kaufmann. Er suchte den Stein der Weisen im Menschen, und indem er diesen im Stein vermutete, fand er den Phosphor, dessen enorme Wichtigkeit sich schon aus der Tatsache ergibt, daß die von der deutschen Landwirtschaft für Phosphorverbindungen alljährlich aufgewendete Summe sich auf etwa 80 000 000 Mark stellt.

Eben dieselbe Erfindung machte auch der Alchimist Kunkel, geboren 1630 bei Rendsburg. Dieser ist bei seinen auf der Pfaueninsel bei Potsdam gemachten Experimenten der Erfinder des weit berühmten, goldhaltigen Rubinglases geworden.

Ein alchimistisches Produkt ist auch der im Jahre 1663 von Cassius entdeckte Goldpurpur. Wenn man Goldchlorid in Wasser löst und ebenso Zinnsesquichlorid und beide Lösungen aufeinander einwirken läßt, so erhält man ein Präparat von schön roter bis dunkel-violetter Farbe, den Goldpurpur. In der allerneuesten Zeit ist es Zsigmondy gelungen, in dem bekannten Schottschen glastechnischen Laboratorium zu Jena den Nachweis zu führen, daß man Gold, fein verteilt, auch in reinem Wasser suspendieren kann. Es unterliegt keinem Zweifel, daß das Kunkel'sche Rubinglas seine schöne Farbe gleichfalls einer Suspendierung feiner Goldteilchen verdankt. Kunkel starb als königlich schwedischer Bergrat, unter dem Namen Kunkel von Löwenstjern geadelt, im Jahre 1702 oder 1703.

Von besonderem Interesse ist noch Leonhard Thurneyßer, der Leibarzt des Kurfürsten Johann Georg von Brandenburg. Er schlug sein Laboratorium im heutigen Gymnasium zum Grauen Kloster in Berlin auf und erwarb sich als Arzt

Buchdrucker, Wahrsager und Amulettfabrikant ein großes Vermögen, starb jedoch nach mehrfachen Irrfahrten im Jahre 1595 in Dürftigkeit. Wahrscheinlich ist Köln a. Rh. die Stätte seines Todes gewesen.

Steht Thurneyßer im Gegensatz zu Kunkel schon auf der Grenze zwischen einem Gelehrten und einem Abenteurer, so ist der neapolitanische Bauernsohn Don Domenicus Caetano Conte de Ruggiero ausschließlich Abenteurer. Dieser kam im Jahre 1705 mit großem Gefolge nach Berlin. Hier hat er — einerlei, wie er es möglich machte — in Gegenwart des Königs, des Kronprinzen und zahlreicher hoher Würdenträger unedle Metalle in Gold verwandelt. Schließlich aber endete er am 23. August 1709 zu Küstrin am Galgen. Hier ist auch noch eines anderen Alchimisten des Kurfürsten Johann Georg von Brandenburg zu gedenken, nämlich des Alexander Blinckling aus Straßburg, der, im Jahre 1585 mit Vincenz Reuß nach dem ungarischen Bergstädtchen Schemnitz behufs Einkaufs seltener Mineralien gesandt, hier wegen Ermordung seines Reisebegleiters Reuß am 7. März 1586 hingerichtet worden ist. Diesen eigenartigen Fall hat Eduard Richter, Direktor des archäologischen Museums zu Schemnitz, entdeckt und dem Vortragenden mitgeteilt. Unter die größten alchimistischen Schwindler zählen schließlich noch der Graf St. Germain, Cagliostro und Casanova, die in raffiniertester Ausnutzung der Leichtgläubigkeit und Vertrauensseligkeit ihrer Zeitgenossen und Zeitgenossinnen das Menschenmöglichste geleistet haben.

Als letzte Repräsentanten der deutschen Alchimisten sind zu nennen der Schriftsteller Karl Arnold Kortum (geboren 1745, gestorben 1824), der bekannte Verfasser der „Jobsiade", und die sogenannte „hermetische Gesellschaft". Letztere trieb ihr Unwesen in dem „Kaiserlich privilegierten Reichsanzeiger", und zwar bestand ihre Tätigkeit in einer anonym geführten Korrespondenz mit den heimlichen Anhängern der Alchimie, denen Kortum teils gute, teils schlechte Ratschläge gab, sie auf Deutsch ein wenig an der Nase herumführend. Wahrscheinlich ist Kortum innerhalb gewisser Grenzen ein ehrlicher Anhänger der Alchimie gewesen.

Mit einem interessanten allgemeinen Rückblick und Ausblick schließt Dr. Kekule von Stradonitz seinen hochinteressanten Vortrag, dem zahlreiche Lichtbilder einen besonderen Reiz verleihen. Die Vorlagen zu diesen Lichtbildern hat der Vortragende, wie noch besonders hervorgehoben werden mag, eigens zu diesem Vortrage aus den verschiedensten Museen und Sammlungen, teilweise aus den entlegensten Winkeln, in langwährender Sammelarbeit zusammengebracht.

Einige neuere, die Entwicklungsgeschichte des Auges behandelnde Arbeiten. — In den klinischen Monatsblättern für Augenheilkunde (1906 Juli—August) gibt Keibel eine Übersicht über „die Entwicklungsgeschichte des Wirbeltierauges", der er einen auf der Festsitzung der Naturforschend. Gesellschaft zu Freiburg i. Br. im März 1906 gehaltenen Vortrag zugrunde gelegt hat.

Bei den Wirbeltieren hat man, abgesehen vom Amphioxus, wohl immer mit Idierorganen, das sind Bildaugen, zu tun (im Gegensatz zu den Photierorganen, die nur das Licht als solches wahrnehmen). Dieselben sind in der ganzen Wirbeltierreihe hinsichtlich ihres Baues durchaus prinzipiell gleichartig, während bei den Wirbellosen die verschiedensten Augenformen selbst bei nahverwandten Arten auftreten können.

Der entwicklungsgeschichtliche Ursprung des Auges ist bei Wirbellosen und Wirbeltieren grundsätzlich verschieden. Bei den ersteren entsteht das Sehorgan aus der primitiven Epidermis (einem Abkömmling des Ektoblast), bei den letzteren entsteht die Netzhaut, als der wichtigste Teil des Auges, aus dem Hirn. Der erste Beginn der Augenanlage fällt in eine Zeit, da es noch nicht zu einem Verschluß der Gehirnanlage gekommen ist. Somit erscheinen die „primären Augenbläschen" erst nach Verschluß der Gehirnanlage als Auswüchse derselben. Die primären Augenbläschen berühren beim Säugetier bald nach ihrem Auftreten die Epidermis und an dieser Stelle entsteht von der Epidermis aus die Linse. Zugleich stülpt sich infolge von Wachstumsdifferenzen die Wand des primären Augenbläschens außen und unten ein und führt zur Bildung des sog. „Augenbechers". Durch weitere Differenzierung entstehen nun die verschiedenen Teile des Auges, so die Retina aus dem innern, das Pigmentepithel aus dem äußeren Blatte des Augenbechers, der Sehnerv aus dem Becherstiel. Zwischen Linse und Retina bildet sich (nach der geläufigsten Ansicht) aus der Retinaanlage der Glaskörper. Aus dem Mesoderm entstehen Cornea, Sklera und Chorioidea, aus der letzteren das Corpus ciliare und der mesodermale Teil der Iris, während die Irismuskulatur das Ektoderm zum Ursprunge hat. — Als wichtigste Tatsachen der Entwicklungsgeschichte des Auges hebt Keibel die Entstehung der primären Augenblase aus der Gehirnanlage und die zeitlich und räumlich getrennte Entstehung der Linse und der Retina ganz besonders hervor. Daß die Bildung der Linse durch die Annäherung der Augenblase an die Epidermis ausgelöst wird und nicht etwa der Augenbecher durch die Linse entsteht, geht aus den Experimenten von Spemann und Lewis aufs klarste hervor. Diesen Forschern gelang es nämlich, durch frühes Entfernen der primären Augenbläschen die Bildung der Linse zu verhindern. Durch weitere Experimente wies dann Lewis nach, daß die Fähigkeit, unter dem Einfluß des primären Augenbläschens eine Linse zu bilden, der Epidermis der ganzen Körperoberfläche zukomme. — Ebenso entsteht eine Cornea auch in der Haut anderer Körperstellen, wenn sie über der Anlage des Augenbechers zur Anheilung gebracht

ist. Die Entfernung des primären Augenbläschens oder des Augenbechers mit der Linsenanlage verhindert die Entstehung einer Cornea. Diese Experimente ergeben den bedeutsamen Schluß, daß die Keimanlagen von so hoch entwickelten Teilen des Auges, wie es die Linse und die Cornea sind, nicht auf die wenigen Zellen, aus denen sie gewöhnlich entstehen, ausgeteilt sind. In der Entwicklung der Irismuskulatur (Sphincter und Dilatator pupillae) aus der Wand des Augenbechers sieht Keibel eine Tatsache von der allergrößten prinzipiellen Bedeutung, in dem Sinne als hierdurch die Lehre von der Spezifität der Keimblätter erschüttert wird. — Indem Keibel sich nun von der Ontogenie des Auges zu seiner Phylogenie wendet, betont er, daß die Ableitung des Wirbeltierauges aus dem einfacheren Auge der Wirbellosen keine Schlüsse auf die Phylogenie der Wirbeltiere zu machen erlaube. Wohl finden sich bei den Wirbellosen Augenformen, die eine gewisse Übereinstimmung im Bau aufweisen, z. B. bei den Kephalopoden (Sepia) und den Mollusken: Pecten, Spondylus und Onchidium —, indessen handelt es sich in diesen Fällen nicht um Homologien sondern um Konvergenzbildungen. Die Hypothesen, welche das Wirbeltierauge von dem einfacheren Auge der Wirbellosen ableiten, kann man in drei Kategorien einteilen, je nachdem in der Anlage der Retina das Wesentliche gesehen wird, oder in der Anlage der Linse, oder aber der Versuch gemacht wird, das Wirbeltierauge aus vielen Einzelaugen zu erklären. Die in die erste Kategorie gehörenden Hypothesen von Ray-Lankester (Ableitung aus dem Ascidienauge), von Kennel (Ableitung aus dem Annelidenauge) und Dohrn haben sich keine allgemeine Anerkennung erwerben können. Die Hypothesen von Béraneck, Kupffer und Burckhardt — zur zweiten Kategorie gehörig — sind auf der unhaltbaren Annahme aufgebaut, daß die Linse das primäre Sinnesorgan sei und aus dem Grunde nicht annehmbar. Auch die Hypothese Boveri's, die die Hesse'schen Photierorgane des Amphioxus verwertet, ist ebenfalls nicht ohne Widerspruch geblieben. Nach Keibel genügen unsere Kenntnisse noch nicht, um eine phylogenetische Ableitung des Wirbeltierauges geben zu können, so viel scheint aber sicher, daß 1. das Wirbeltierauge von einem wirbellosen Vorfahren ererbt ist — dafür spricht die große Einheitlichkeit im Bau und in der Entwicklung des Auges — und daß 2. das Wirbeltierauge eine sehr alte Bildung ist; es muß aus einer Zeit stammen, da das Zentralnervensystem noch an der Oberfläche lag.

Die Frage, ob die fötale Hornhaut vaskularisiert sei oder nicht, hat Camill Hirsch zum Ausgangspunkt einer literarischen und embryologischen Untersuchung genommen (Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde 1906, II, p. 13). Während die Gefäßlosigkeit der Hornhaut Erwachsener (besonders durch die Arbeiten Leber's) bereits sicher nachgewiesen wurde, bestanden noch Zweifel hinsichtlich der Verhältnisse an der fötalen. Allerdings fanden sich in der Literatur fast übereinstimmende Angaben darüber, daß die fötale Hornhaut Gefäße enthalte, doch konnte Hirsch nachweisen, daß diese Äußerungen sämtlich auf eine kurze und ziemlich allgemein gehaltene Angabe Henle's zurückzuführen seien, ohne daß eine Nachprüfung stattgefunden hätte.

Nur Schöbl hatte im Jahre 1866 in einer kurzen, vorläufigen Publikation auf Grund planmäßiger Injektionsversuche die Existenz eines Gefäßnetzes an der fötalen Cornea strikt in Abrede gestellt; seine Arbeit ist aber kaum beachtet worden.

Hirsch stellte seine Untersuchungen an den Embryonen von Schwein, Kaninchen, Schaf und Menschen an. Er injizierte eine wässerige Berlinerblaulösung von den Nabelschnurgefäßen, dem Herzen oder der Karotis aus und untersuchte teils frisch in Kochsalzlösung, teils nach vorhergegangener Fixierung in Kaliumbichromat. Dabei fand er, daß die Hornhaut nur ein Randschlingennetz aufwies, das außen von einem aus den zuführenden Arterien gebildeten Ringe begrenzt wird, während sich innen (d. h. nach der Corneamitte zu) in einer Entfernung von 1 mm vom Limbus die Gefäßmaschen zu einem Ringgefäß zusammenschließen. Zentral von diesem Ringe waren nie Gefäße vorhanden.

In der Physiologie wie in der Pathologie des Auges spielt der Kammerwinkel eine hervorragende Rolle; unter normalen Verhältnissen findet in ihm der Austritt des von den Ciliarfortsätzen gelieferten Kammerwassers statt; sein Verschluß führt andererseits zu den Veränderungen, die wir unter dem Namen Glaukom zusammenfassen. Im Hinblick auf das kongenitale Glaukom sind die Untersuchungen von besonderem Interesse, welche Seefelder und Wolfrum an einem sehr reichaltigen Material über die Entwicklung der vorderen Kammer und des Kammerwinkels beim Menschen angestellt haben (v. Graefe's Arch. f. Ophthalmologie, LXIII, 3, 1906, p. 430). Sie legten mit Recht ein großes Gewicht auf die Vorbehandlung der Föten, da schon geringe Schrumpfungen Hohlräume vortäuschen können. Fixiert wurde in einer modifizierten 30—40-gradigen Zenker'schen Lösung; die Alkoholhärtung begann mit 5 % Alkohol und stieg von 5 zu 5 % an. Die Resultate von Seefelder und Wolfrum sind kurz folgende: gegen Ende des 2. Monats ist eine deutliche Anlage des Descemet'schen Endothels vorhanden; in die 2. Hälfte des 4. Monats fällt das erste Auftreten des Schlemmschen Sinus und in das Ende des 5. die erste Anlage der Vorderkammer. Am Anfang des 6. Monats ist die Vorderkammer in der Peripherie bereits gut entwickelt, während im Zentrum die Linse noch der Cornea anliegt. Der Kammerwinkel ist zu dieser Zeit zum größten Teil vom Ligam. pectinatum angefüllt. Zur vollen Entwicklung gelangen die Vorderkammer in der Mitte des 6. Monats,

und die Gebilde des Kammerwinkels im 7. Monat. Die Angaben einiger Autoren, daß die Vorderkammer bereits im 3. Monat angelegt oder gar gut entwickelt sei (Angelucci, Rochon-Duvignaud, Gabrielidès), sind nach Seefelder und Wolfrum auf Schrumpfung infolge zu forcierter Härtung zurückzuführen.

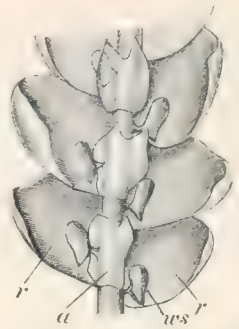
Seit den Untersuchungen Born's ist die Entwicklung des Tränennasenkanals im allgemeinen klargelegt; er entsteht in der Weise, daß sich am Boden der Tränenfurche eine Epithelleiste bildet und sich ins Mesoderm hineinsenkt; diese Leiste schnürt sich dann von der Tränenfurche ab, wuchert gegen die Nasenhöhle zu und kanalisiert sich schließlich. Die Entwicklung des oberen Endes des Tränenkanals, im besonderen der Tränenröhrchen, war bisher noch nicht mit genügender Sicherheit erforscht. Zwei Arbeiten der letzten Zeit suchen diesem Mangel abzuhelfen. Fleischer (Die Entwicklung der Tränenröhrchen bei den Säugetieren v. Graefe's Arch. f. Ophth. LXII, 1906, p. 379) untersuchte die angedeuteten Verhältnisse genau beim Schwein, Meerschweinchen und Menschen.

Danach entstehen beide Tränenröhrchen durch selbständige Sprossung aus dem Augenende der Tränenleiste, während diese sich vollständig vom Epithel abschnürt (in Übereinstimmung mit der Vermutung Köllicker's und der ähnlichen Ansicht Ewetzki's). Beim Kaninchen finden sich im einzelnen abweichende Verhältnisse, indem hier das obere Tränenröhrchen zwar angelegt wird, aber dann in der Entwicklung zurückbleibt und zu einem blinden Anhängsel des Kanals wird. Zu gleichen Resultaten wie Fleischer gelangt auch Matys (Die Entwicklung der Tränenableitungswege, Zeitschr. f. Aug., 1906, Oktober), indem auch er beim Schwein und Menschen die vollständige Abschnürung der Tränenleiste und das selbständige Hervorwachsen beider Tränenkanälchen beobachtete. Seine Untersuchungen an mehreren Vogelarten (unter anderem an dem Raben, der Drossel und Möwe) stehen dagegen mit den bisher gültigen Annahmen im Widerspruch. Born hatte nämlich (am Hühnchen) nachgewiesen, daß das untere Tränenkanälchen zugleich mit der Tränenleiste angelegt wird, und nur das obere durch Sprossung entsteht. Diesen Befund Born's, der übrigens auch von Fleischer (ebenfalls am Hühnchen) bestätigt wurde, greift nun Matys an und nimmt für die Vögel denselben Entwicklungstypus in Anspruch wie für die Säuger. Weitere Untersuchungen werden hier zu zeigen haben, auf welcher Seite der Irrtum liegt.

Dr. G. Ischreyt, Libau (Rußland).

Über tierfangende Lebermoose berichtet V. Schiffner in den Schriften der k. k. zoolog.-botan. Ges. in Wien wie folgt:

Die Blätter der akrogynen Jungermaniaceen werden nach Leitgeb stets als zweiteilige Organe angelegt, und meistens sind auch noch die entwickelten Blätter mehr weniger deutlich zweilappig. In vielen Fällen sind die beiden Lappen ungleich und dann ist es gewöhnlich der ventrale Lappen, welcher kleiner und kielfaltig mit dem Oberlappen verbunden ist (z. B. bei *Radula*). Der Unterlappen ist durch mannigfache Anpassung bei den einzelnen Formen der *Radulaceae*, *Madothecaceae* und *Jubulaceae* zu einem Organ von nahezu unbegrenzter Vielgestaltigkeit geworden. Durch Einrollung und Aussackung wird er zu den röhrigen, sackartigen oder zierlich helmförmigen „Wassersäcken" *ws* (nach Goebel), wie sie besonders bei den Lejeuneaceen und Frullanien allgemein verbreitet sind.



Frullania-Sproß von unten. *r* = Rückenblatter mit bauchständigem Wassersack *ws*. *a* = Bauchblatter.

Die merkwürdigste Differenzierung erfährt der Ventrallappen bei jenen Formen, wo er als ein ringsum geschlossener Sack ausgebildet ist, der nur eine kleine Öffnung aufweist, welche durch einen höchst komplizierten und sinnreichen Klappenapparat verschlossen ist. Die Klappe ist wie eine Falltüre mit einer scharnierartigen Ansatzstelle konstruiert, welche gegen einen festen Rahmen von hufeisenförmiger Gestalt von innen anliegt, so daß sie von außen leicht aufgestoßen, von innen aber nicht geöffnet werden kann. Diese Apparate, welche bei mehreren Arten der Gattungen *Pleurozia* und *Colura* (beide in der europäischen Flora nur durch je eine Art vertreten) vorkommen, erinnern im Bau lebhaft an die dem Tierfange dienenden Organe sogenannter „insektenfressender" Phanerogamen (besonders *Utricularia*) und dienen wahrscheinlich einer ähnlichen Funktion; wenigstens konnte der Vortragende bei *Colura Naumannii* in den Säcken kleine gefangene Tiere (Dipterenlarven) mit Sicherheit nachweisen. Ob solche gefangene Tiere von der Pflanze verdaut werden, ließ sich bisher nicht ermitteln. Diese höchst komplizierten „Fangapparate" der betreffenden Lebermoose müssen darum unsere höchste Bewunderung erregen, da hier die gestaltende Natur mit dem ganz einfachen Mittel einer einfachen Zellfläche ein so merkwürdiges Organ zu konstruieren vermochte.

Überblick über die nacheiszeitliche Entwicklung des südwestlichen Ostseebeckens. — Seit etwa 2 Jahrzehnten ist in großen Zügen die postglaziale Genetik des baltischen Beckens von schwedischen Geologen, wie von De Geer und Munthe, festgelegt. Sie stützten sich für ihre Ergebnisse hauptsächlich auf Forschungen in Dänemark, Schweden und Finnland, in geringem Maße nur auf Beobachtungen in Deutschland, weil seine Küstenbildungen teils sehr dürftig, teils überhaupt noch nicht untersucht waren. Freilich hatten schon Friedel in Berlin und Geinitz in Rostock in den achtziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts auf Stellen hingewiesen, die einen Schlüssel zum Verständnis der nacheiszeitlichen Entwicklung der deutschen Ostseeküste bildeten. Aber die Funde blieben vereinzelt, bis erst an der Wende des Jahrhunderts den in Frage kommenden Ablagerungen eine größere Beachtung geschenkt wurde, nachdem verhältnismäßig kurz hintereinander in verschiedenen Gegenden, so bei Flensburg und zwischen Lübeck und Travemünde, neue Punkte genauerem Studium zugänglich wurden, oder, wie in Kiel und Warnemünde, alte Fundstätten in frischen Aufschlüssen einen vorzüglichen Einblick in die verschiedenen Stadien des südwestlichen Baltikums gewährten. Um die Resultate dieser Untersuchungen verstehen zu können, sei eine kurze Darstellung der Schicksale gegeben, von denen die Ostsee in ihrer Gesamtheit nach dem Abschmelzen des Inlandeises betroffen ward.

Nach dem Schwinden der diluvialen Gletscher Nordeuropas siedelte sich auf dem Lande, soweit es nicht von Wasser begraben war, eine Pflanzenwelt an, wie sie heute in den arktischen Gegenden und den höchsten Regionen der Gebirge ihr Dasein fristet. Charakteristisch für diese Zeit sind *Dryas octopetala*, *Betula nana* und die niedrige Polarweide *Salix polaris*.

Als durch den fortschreitenden Rückgang des Eises die unwirtlichen Verhältnisse wichen, die seine weite Verbreitung mit sich gebracht hatte, und als das Klima, dessen mittlere Jahrestemperatur nach Andersson vorher 5 ° Kälte betragen hatte, wärmer wurde, bot sich auch denjenigen Pflanzen, die zum Leben höhere Anforderungen an die Natur stellen, die Möglichkeit, ein Fortkommen in dem einst vergletscherten Lande zu finden. Gleich Flüchtlingen einer geschlagenen Armee zogen sich notgedrungen die Vertreter einer polaren Welt dorthin zurück, wohin ihnen der Gegner nicht folgen konnte, in die Moore und Sümpfe, während auf dem trockenen Lande die Kiefer mit ihren Begleitpflanzen zur Herrschaft gelangte.

Beim Beginn dieser sogenannten Kiefernperiode fing das Becken der Ostsee an, sich langsam zu heben. War es unmittelbar nach dem Abschmelzen des Eises mit der Nordsee und dem Weißen Meere verbunden und hatte es dadurch den Charakter eines salzhaltigen Eismeeres, „Yoldiameer" genannt, so wurde es durch das Steigen des Landes vom Weltmeere abgeschnitten. Die natürliche Folge war, daß allmählich eine Aussüßung des Wassers eintrat, so daß *Ancylus fluviatilis* und *Bythinia tentaculata*, *Pisidien* und *Limnaeen* in dem Becken des Baltikums leben konnten. Man bezeichnet die Ostsee dieser Zeit als „Ancylussee".

Dieser muß ziemlich lange bestanden haben. Denn in seinem Anfangsstadium bedeckte die Kiefer das Land, während bei seinem Schwinden die Eiche, die vorher fehlte, den herrschenden Waldbaum bildete. Als die Eichenzeit ihren Höhepunkt erreicht hatte, fing das die Ostsee umsäumende Land zu sinken an. Dadurch wurde das abgeschlossene Ostseebecken wieder mit dem Ozean in Verbindung gebracht, und zwar in größerem Maße, als es heute der Fall ist, so daß Mollusken, die jetzt ausschließlich in der Nordsee leben, damals auch in dem westlichen Teil der Ostsee durch den gesteigerten Salzgehalt ihre Bedingungen zur Existenz erfüllt fanden. Nach dem Leitfossil in den Ablagerungen an den Küsten von Schweden wird die Ostsee dieser Zeit „Litorinameer" genannt.

Eine geringe Hebung im nördlichen Dänemark und im südlichen Schweden hat dann der heutigen Ostsee, die nur durch die beiden Belte und durch den Sund mit dem Weltmeer verbunden ist, ihre Gestalt aufgeprägt.

Hat auch die südwestliche Ostsee diese drei Entwicklungsstufen durchgemacht?

Es sind bis jetzt keine Ablagerungen, die von dem Vorhandensein des Yoldiameeres in der Nähe der heutigen Küste zeugen, von der dänischen Grenze bis zur Odermündung angetroffen worden, so daß nach dem augenblicklichen Stande der Forschungen der Schluß gezogen werden darf, zur Yoldiazeit lag das den Südwesten der Ostsee einfassende Land höher und die Küste dementsprechend nördlicher als in der Gegenwart, eine Annahme, auf die besonders noch zwei andere, weiter unten dargelegte Erwägungen hinweisen.

Ebenso wie zur Yoldiazeit scheint auch die Verteilung von Land und Wasser im Anfangsstadium des Ancylussees gewesen zu sein, während bereits am Ende der Ancylusphase das Land sank, wodurch das Baltische Meer sich bis in die Nähe der heutigen Küste ausdehnte und die gegenwärtige Konfiguration von Land und Wasser entstand. Daß dies noch während der Ancyluszeit geschah, ist aus dem Auftreten von Süßwasserabsätzen zu schließen, die nach den eingehenden Forschungen von P. Friedrich[1]) in Lübeck und C. Weber in Bremen auf dem Grunde der Kieler Föhrde und Travemündung unter salzigen Ablagerungen liegen. In ihnen konnten an Konchylien sicher nachgewiesen werden: *Bythinia*

[1]) Über genauere Literaturangaben und eine ausführliche Darstellung der Verhältnisse siehe H. Spethmann, Ancylussee und Litorinameer im südwestlichen Ostseebecken von der dänischen Grenze bis zur Odermündung. Mitt. d. geogr. Gesellsch. zu Lübeck. Heft 21, 1906.

tentaculata, *Valvata piscinalis* und *depressa*, *Planorbis albus* u. a. Das Leitfossil in gleichaltrigen Schichten Schwedens, *Ancylus fluviatilis*, ist hingegen nicht konstatiert worden, was aber nicht hindert, diese Ablagerung als Ancylusbildung anzusehen, da an der deutschen Ostseeküste auch die Schnecke *Litorina litorea* nicht für die darüber liegenden Litorinabildungen charakteristisch ist. Sie wurde unter den gewaltigen Mengen von Konchylien in Wismar gar nicht gefunden oder an anderen Orten, wie bei Greifswald, tritt sie den übrigen Mollusken gegenüber ganz in den Hintergrund, so daß bereits von Friedel der Vorschlag gemacht wurde, die Produkte des Litorinameeres nach der Muschel *Scrobicularia piperata*, die bis jetzt überall an den Fundstätten festgestellt wurde, mit dem Namen Scrobiculariaschichten zu belegen. Sie wurden an folgenden Punkten gefunden:

An der Mündung des Ryk bei Greifswald 1874 von Friedel, wenn von der Beobachtung Hagenow's abgesehen wird, der, wie Lenz nachwies, *Scrobicularia piperata* für *Lutraria compressa* hielt. Im benachbarten Greifswalder Bodden im Frühjahr 1905 beim Fischen mit Schleppnetz durch den Nachweis von *Corbula gibba*, die einen höheren Salzgehalt zum Leben und zur Fortpflanzung beansprucht als ihr heute der Bodden zu bieten vermag und die nach den Forschungen von Lenz im Baltischen Meer nur nordöstlich der Linie Sund—Lübecker Bucht verbreitet ist. Ähnlich bezeugt für den Saaler und Barther Bodden die Ausdehnung des einstigen Litorinameeres *Scrobicularia piperata*, von der in den achtziger Jahren subfossile Reste zutage gefördert wurden und die in der Gegenwart in den Schlammregionen der Kieler Föhrde, bei Travemünde und Wismar vorkommt, über letzteren Punkt östlich aber nicht hinausgeht. Auch in anderen Teilen der vom Zingst begrenzten Bodden verraten Nordseekonchylien das Litorinameer, so bei Ribnitz und unter der Nehrung, die den Saaler Bodden gegen Westen hin von der Ostsee abgrenzt, wie Keilhack und Geinitz konstatieren konnten.

Im Gegensatz zu den Molluskenfunden tun für Rügen Feuersteingeräte aus dem sog. Mesolithikum, die das Gepräge des Kjøkkenmøddinger-Typ an sich tragen und die jetzt unter der Flachküste zwischen Wittow und Jasmund liegen, die Senkung des Landes dar. Westlich von Rügen sind schon vielfach Litorinabildungen beobachtet, bei Warnemünde und Wismar (hier erster Nachweis für Deutschland) von Geinitz, im Unterlauf der Trave von Friedrich, bei Neustadt in Holstein von Splieth und Brüchmann, in Kiel von Mestorf und Weber, in Flensburg von Struck.

Wenn alle aufgezählten Beobachtungspunkte, soweit sie Konchylien in sich bergen, das Eine gemeinsam haben, Mollusken aufzuweisen, die ein salzhaltigeres Wasser zum Leben beanspruchen als es heute das Ostseebecken in sich schließt, so nahm jedoch dieser der Gegenwart gegenüber gesteigerte Gehalt an Salz gerade wie in der Jetztzeit nach Osten zu ab. So sehen ausgewachsene Tiere von *Scrobicularia piperata* in Greifswald aus wie junge Exemplare in Lübeck, während letztere wieder von denen in Kiel an Schalendicke und -umfang übertroffen werden. Dasselbe zeigt auch *Cardium edule* in seinen Größenverhältnissen, hingegen tut die Verbreitung es bei *Ostraea edulis* kund, die in Kiel, Neustadt und Lübeck in den Litorinabildungen nachgewiesen wurde. An ihr ist am besten der Charakter des Litorinameeres zu erkennen, da an keiner anderen Muschel die Lebensbedingungen infolge praktischer Verwertung so genau bekannt sind wie an der Auster. Sie war schon zur Litorinaperiode ein Nahrungsmittel, worauf die Kjøkkenmøddinger hinweisen. Man hat zwei aus dieser Zeit festgestellt, den einen bei Süderballig im Kreise Hadersleben, den anderen in der Nähe von Eckernförde. Sonst sind auf dem Lande Reste jener menschlichen Kultur weniger häufig gefunden, vielmehr unter dem Meeresspiegel, wie bei Flensburg, Kiel, Neustadt und Lübeck. Sie bestehen aus Knochen oder Stein. Aus ersteren sind Äxte von verschiedenem Typus gefertigt, geglättete Spitzen u. v. a., aus dem Feuerstein, Flint genannt, Meißel und Späne, in Lübeck ein großes (36 cm) roh beschlagenes Steinbeil, in Neustadt und Kiel auch der Skivespalter. Der Kulturstufe nach gehören die Bewohner der älteren Periode des Neolithikums, dem schon erwähnten Mesolithikum, an.

Daß der einst von ihnen bewohnte Küstenstrich von einer Senkung betroffen wurde, läßt sich aus zwei Betrachtungen ableiten.

Es ist unmöglich, daß sich ausgedehnte Spuren menschlicher Kultur unter dem Meeresspiegel ablagern. Allerdings kann es geschehen, daß einzelne bearbeitete Stücke ins Wasser hineingeraten oder moorige Ablagerungen im Laufe der Zeit durchsinken. Aber bei einer so großartigen Fülle und weiten Verbreitung von Werkzeugen und Waffen aus Stein und Bein, wie sie in Lübeck und Kiel vorhanden ist, wird solches ausgeschlossen sein.

Zweitens ist es unmöglich, daß infolge mangelnden Gefälles eine Talerosion tief unter den Meeresspiegel stattfindet. Da bis jetzt die Annahme herrscht, die in Frage kommenden, im Diluvium eingebetteten Täler seien durch Erosion gebildet, so muß das Land höher gelegen haben, weil alle Flußtäler der südwestlichen Ostsee bis weit stromaufwärts von der Mündung tief unter den Meeresspiegel erodiert sind.

Nach diesen beiden Erwägungen und mit Hilfe zahlreicher Bohrungen ergeben sich als das Mindestmaß der Senkung folgende Zahlen. Es lag höher:

das Ryktal bei Greifswald	2,50 m,
das Recknitztal bei Ribnitz	6,75 m,
das Warnowtal bei Warnemünde	20,00 m,
die Wismarbucht bei Lieps	13,00 m,
das Travetal bei Travemünde	56,50 m,

die Kieler Föhrde bei Ellerbeck 14,10 m.

Es wäre nach den Angaben, um wie viel sich das Land in einzelnen Gegenden gesenkt hat, eine verlockende Aufgabe, Orte mit gleichen Zahlen zu verbinden und derartig das Land vor der Senkung wieder vor dem geistigen Auge erstehen zu lassen. Diese Aufgabe ist aber nicht in solcher Weise zu lösen, was die Art der Senkung bedingt.

Es finden sich nämlich in dem Bau der Talsohle von der Trave und von den Flüssen Vorpommerns große Störungen. Das Flußbett besitzt nicht, wie es in einem Erosionsstrome sein sollte, ein im ganzen gleichmäßiges Gefälle zur Ostsee, sondern senkt sich eine Strecke weit, um alsdann in Form einer Stufe ziemlich unvermittelt anzusteigen. Die Ursache dieser Unregelmäßigkeiten dürfte in schollenartigem Abbruch des Landes zu suchen sein.

Sein ungleichartiges Absinken hat zur Folge, daß es sehr detaillierter Studien bedarf, um auch in feineren Zügen das Land vor der Senkung rekonstruieren zu können. Im großen hat Geinitz das Stromgebiet des postglazialen Süd-West-Baltikums auf einer Karte zum Ausdruck gebracht. Nach ihm mündeten die Ausflüsse der Föhrden von Kiel, Eckernförde, Schleswig und Flensburg, sowie der Urlauf der Trave in das Fehmarntal, welches die Fortsetzung des Mecklenburg-Pommerschen Grenztales, das von Friedland und Anklam in Vorpommern über Demmin nach Ribnitz floß, bildete und das zwischen Laaland und Langeland durch den Großen Belt und durch das Skagerrak in den Ozean entwässerte.

Anders ist die neuerdings von Struck[1]) aufgestellte Ansicht, daß in der Abschmelzperiode die Ströme Schleswig-Holsteins und Lauenburgs sich südlich zur Elbe und westwärts zur Nordsee wandten und infolge der Hochlage des Küstengebietes im Osten dieses auch noch während der Yoldiazeit und eines großen Teils der Ancylusphase taten, während sie erst durch die Senkung am Schluß der Ancyluszeit der Ostsee zugeleitet wurden und die Wasserscheide zwischen Nordsee und Ostsee in Schleswig-Holstein herausbildeten. Einer von Struck angekündigten Arbeit[2]): „Der baltische Höhenrücken in Schleswig und die Entstehung der Föhrden" dürfte man mit Spannung entgegensehen, da sie die Verhältnisse eingehend auseinandersetzen wird.

Hans Spethmann, Lübeck.

[1]) R. Struck, Die Beziehungen des Limes Saxoniae und des Dannewerkes zur Topographie und Geologie ihrer Umgebung. Mitt. d. Geogr. Ges. u. d. Nat.-Museums in Lübeck. 2. Reihe, Heft 21, 1906.

[2]) a. a. O. Seite 9.

Einige interessante **astronomische Folgerungen aus dem vom Lichte ausgeübten Druck** hat J. H. Poynting der Royal Institution am 11. Mai 1906 vorgetragen, über die wir nachfolgend auf Grund eines in der „Nature" vom 22. Nov. 1906 enthaltenen Berichtes referieren.

Nachdem durch die Versuche von Lebedew, sowie von Nichols und Hull das Vorhandensein des vom Lichte ausgeübten Druckes, wie er nach der Maxwell'schen Theorie zu erwarten war, einwandfrei festgestellt ist, ist es wohl an der Zeit sich zu fragen, welche astronomischen Konsequenzen aus dieser Tatsache gezogen werden können. Denn wenn auch im lufterfüllten Raume an der Erdoberfläche jene vom Lichte ausgeübten Kräfte keine wahrnehmbaren Wirkungen entfalten können, so ist es doch nicht unwahrscheinlich, daß sie im freien Weltenraume, wo die sonstigen wirksamen Kräfte nur von geringer Intensität sind, eine gewisse Rolle spielen.

Zunächst weist Poynting darauf hin, daß nicht nur der bestrahlte Körper, sondern ebenso auch der strahlende Körper einen Druck von seiten der Lichtwellen erfahren muß[1]), und daß für diesen Druck auch ein „Doppler'sches Prinzip" zu beachten ist, d. h. daß seine Stärke durch gegenseitige Annäherung von Lichtquelle und Strahlungsempfänger im Verhältnis der Bewegungsgeschwindigkeit zur Lichtgeschwindigkeit vergrößert, beim Auseinanderweichen dagegen verkleinert sein muß. Über die Größe der ausgestrahlten Energie und des Rückdruckes der Strahlung hat Poynting zunächst folgende Zahlenwerte berechnet

Absolute Temperatur	Ausgestrahlte Energie in Ergs pro sec. und qcm	Rückdruck in Dynen pro qcm
0^0	0	0
300^0 (Erde)	$4{,}3 \cdot 10^4$	$9{,}6 \cdot 10^{-1}$
6000^0 (Sonne)	$6{,}9 \cdot 10^9$	1,5

Im Abstande der Erde übt das Sonnenlicht auf jedes Quadratmeter einen Druck von etwa 0,6 mg aus, so daß die gesamte Erde einem Druck von 75 000 Tonnen unterliegt, was freilich nur dem 40-billionsten Teil der Gravitationsanziehung entspricht, welche die Erde seitens der Sonne erfährt. Dächte man sich aber anstelle der Erde einen Körper, dessen Durchmesser nur den 40-billionsten Teil eines Erddurchmessers, also 319 $\mu\mu$, beträgt, so würden sich Lichtdruck und Gravitation das Gleichgewicht halten, da der Lichtdruck im Verhältnis der Oberfläche, die Gravitation aber im Verhältnis des Inhalts abgenommen hätte. Zwei Körper von der Temperatur und Dichtigkeit der Sonne würden bei 40 m Durchmesser einander infolge des Strahlungsdruckes nicht anziehen, wogegen derselbe Gleichgewichtszustand bei Körpern von der Temperatur und Dichtigkeit der Erde erst bei einem Durchmesser von etwa 2 cm erreicht sein würde.

Betrachten wir nun z. B. einen Meteorstrom, der aus Körperchen von 2 cm Durchmesser be-

[1]) Experimentell zeigte sich dieser Satz dadurch bestätigt, daß bei den Versuchen von Nichols und Hull die Druckwirkung an vollkommen reflektierenden Oberflächen verdoppelt erschien.

steht, so würde bei diesem in weiter Ferne von der Sonne die gegenseitige Gravitation den untereinander ausgeübten Strahlungsdruck übertreffen, der Strom würde eine Tendenz zur Zusammenziehung besitzen. Sobald sich jedoch dieser Meteorschwarm der Sonne bis innerhalb der Erdbahn genähert hätte, würde der gegenseitige Strahlungsdruck die Anziehung überwiegen, der Schwarm müßte eine, wenn auch schwache, Tendenz zur Auflösung besitzen.

Es ist dementsprechend auch nicht undenkbar, daß unter den Teilchen, welche den Saturnring zusammensetzen, und denen von seiten des Saturn eine gewisse Strahlung zukommen mag, Verhältnisse obwalten, welche eine Aufhebung der gegenseitigen Anziehung durch Strahlungsdruck bedingen, so daß jedes Teilchen den Hauptplaneten ebenso umkreisen könnte, als wenn die übrigen Körperchen nicht vorhanden wären.

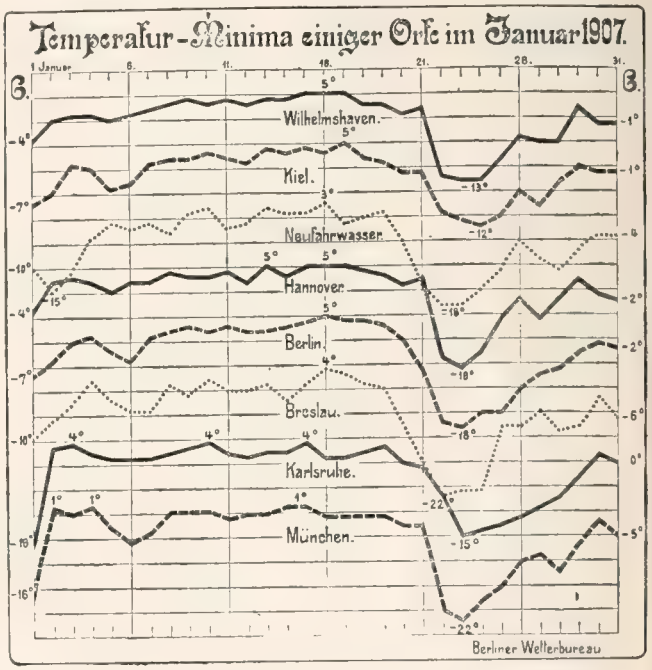
Da der von der Sonne auf die sie umkreisenden Körper ausgeübte Strahlungsdruck eine Schwächung der Gravitationsanziehung bewirkt, so werden kleinere Partikel im Vergleiche zu größeren, die sie begleiten, eine Verlangsamung erfahren. Ein Teilchen von $^1/_{1000}$ Zoll Durchmesser würde z. B. in der Erdentfernung eine Umlaufsdauer besitzen, die um zwei Tage länger ist als unser Jahr. Dazu kommt dann ferner noch der Doppler-Emissions-Effekt, welcher bewirkt, daß das seinerseits strahlende Körperchen auf der beim Fortschreiten vorangehenden Seite einen größeren Rückdruck erfährt, als auf der Rückseite, so daß eine Wirkung zustandekommt, die der eines widerstehenden Mittels entspricht, aber bei kleinen Partikelchen sich viel stärker geltend macht wie bei großen. Kleine Körperchen werden sich daher der Sonne in spiraligen Bahnen nähern müssen. Das oben erwähnte Körperchen von $^1/_{1000}$ Zoll Durchmesser würde sich nach einem Jahre der Sonne um 160 Meilen genähert haben und nach etwa 100000 Jahren auf die Sonne stürzen.

Der Doppler-Emissions-Effekt muß übrigens auch bei der Bewegung des Sonnensystems durch den Weltenraum in Betracht gezogen werden und wird dann gleichfalls in den Bewegungen kleinster Massen Störungen hervorrufen.

Falls die Materie eines Kometen aus Körperchen von sehr verschiedenen Kleinheitsgraden besteht, müßte der Strahlungsdruck allmählich eine Sonderung der Partikel verschiedener Dimensionen bewirken. Die kleineren Teilchen werden hinter den größeren herziehen und sich schneller der Sonne spiralig nähern. Auch die Bahnexzentrizität wird infolge des Doppler-Empfangs-Effektes nach und nach bei den kleineren Partikeln geringer werden. Nach vielen Umläufen wird man kaum mehr erkennen können, daß die Teilchen verschiedener Größe ursprünglich in der gleichen Bahn einhergezogen sind und zu einem Himmelskörper gehört haben. Poynting ist geneigt, das Zodiakallicht als den Staubüberrest längst zerfallener Kometen anzusprechen. Auch die Saturnringe könnten, was Poynting allerdings selbst als eine „wilde" Hypothese bezeichnet, aus einem von Saturn einst eingefangenen und in Staubsorten von verschiedenem Feinheitsgrade aufgelösten Kometen entstanden sein. Kbr.

Wetter-Monatsübersicht.

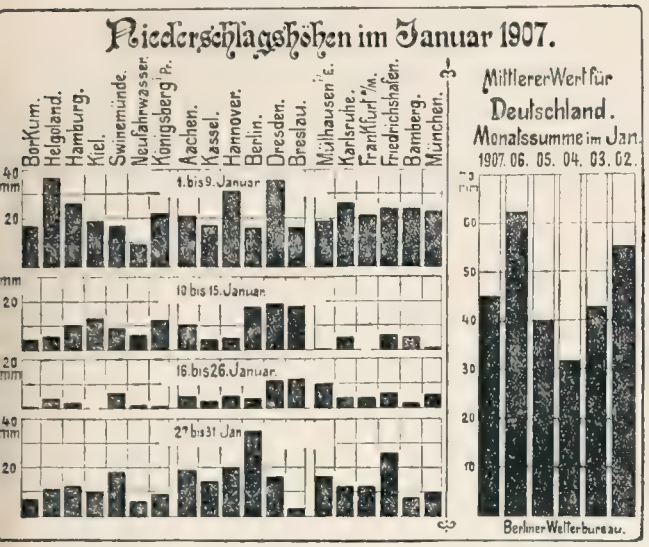
Innerhalb des Monats **Januar** wechselten die Witterungsverhältnisse Deutschlands mehrmals in ungewöhnlich schroffer Weise. In Süddeutschland, wo am Schlusse des alten Jahres äußerst strenger Frost geherrscht hatte, trat schon in der Neujahrsnacht trübes, regnerisches Tauwetter ein, das sich rasch weiter nach Norden und Osten ausbreitete. Dann blieben die Temperaturen, wie aus der beistehenden Zeichnung



ersichtlich ist, zwei Wochen hindurch fast immer mehrere Grade über dem Gefrierpunkte. Am wärmsten war es um die Mitte des Monats, wo das Thermometer an vielen Orten bis auf 8 oder 9° C stieg und auch in der Nacht nicht unter 5 Grad herabging. Aber am Nachmittag des 19. Januar setzten zunächst in Ostdeutschland sehr trockene, scharfe Nordostwinde ein, unter deren Einflusse sich der Himmel alsbald völlig aufklärte und die Luft stark abkühlte. Äußerst rasch nahm dann der Frost an Strenge zu und pflanzte sich zugleich nach Westen und Süden fort. **Am 22. früh herrschten in Memel 24, in Königsberg i. Pr. 23, in Breslau 22° C Kälte.**

Der scharfe Frost, der in den östlichen preußischen Provinzen viele Opfer an Menschenleben erforderte und für die jungen Saaten um so verhängnisvoller hätte werden können, als der Erdboden fast völlig von Schnee entblößt war, hielt jedoch glücklicherweise nur wenige Tage an. Nachdem sich am 24. Januar die Winde von Nordost nach Südost gedreht hatten, trat überall Abnahme der Kälte ein, und schon am folgenden Tage wurde im Westen der Gefrierpunkt wieder vielfach überschritten. Trotz der so außerordentlich kalten Zeit lagen daher die Mitteltemperaturen des Januar in Nordwest- und Süddeutschland durchschnittlich einen Grad über ihren normalen Werten, die von ihnen im Osten wenigstens annähernd erreicht wurden. Auch die Anzahl der Sonnenscheinstunden, deren beispielsweise Berlin 39 hatte, wich von ihrer Durchschnittszahl für Januar wenig ab.

Die in unserer zweiten Zeichnung dargestellten Niederschläge waren am Anfange des Monats in ganz Deutschland recht ergiebig und ließen dann allmählich an Häufigkeit und Stärke nach. In den ersten Tagen gingen in West- und Mitteldeutschland große Mengen rasch schmelzenden Schnees und Regen nieder, die in den noch starren Boden nicht einzudringen vermochten. Der Rhein und die Weser mit ihren Nebenflüssen schwollen daher während eines kurzen Eisgangs und nachher mächtig an. Seit dem 5. fiel im nördlichen



Binnenlande fast stimmer nur Regen, während an der Küste auch nicht selten Hagelschauer vorkamen. Erst am 26. Januar stellten sich ausgedehntere Schneefälle ein, die dann immer zahlreicher und heftiger wurden. In den letzten drei Tagen des Monats wurde der größte Teil des Landes von **Schneestürmen** durchzogen und namentlich das mitteldeutsche Gebiet, wo sich auch an vielen Orten Gewitter entluden, von gewaltigen Schneemassen überschüttet, die sehr erhebliche Verkehrsstörungen zur Folge hatten. In Berlin lag der Schnee am Morgen des 31. 3 Dezimeter hoch. Die Monatssumme der Niederschläge bezifferte sich für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen auf 45,0 Millimeter und stimmte mit der mittleren Niederschlagshöhe der früheren Januarmonate seit Beginn des vorigen Jahrzehntes fast genau überein.

* * *

Auch die Höhe des Barometers wies im vergangenen Januar überall in Europa ganz außerordentliche Schwankungen auf. Während der ersten Hälfte des Monats eilten zahlreiche tiefe Barometerdepressionen vom atlantischen Ozean über Schottland und die skandinavische Halbinsel ins Innere Rußlands. In Südwesteuropa befand sich dabei fast immer ein barometrisches Maximum, dessen Höhe mehrmals 780 mm überschritt. Seit dem 16. rückte es nordostwärts vor und setzte sich bald mit einem noch höheren, in Nordrußland befindlichen Maximum in Verbindung. Dort herrschte bei ruhigem, klarem Wetter eine furchtbare Kälte, die **am 20. Januar in Ust-Tsylma — 36, am 21. in Kem am weißen Meere — 39° C** erreichte. Während dann das Hochdruckgebiet durch eine vom Nordpolarmeere herannahende Depression nach Südwesten verschoben wurde, stieg am 23. das **Barometer in Riga bis auf 800 mm** und auch in den Provinzen Ost- und Westpreußen, sowie in Polen blieb es hinter diesem noch nie zuvor in Europa mit Sicherheit festgestellten hohen Stande nur um 1 mm zurück.

Sehr rasch entfernte sich jedoch das Maximalgebiet weiter nach Süden, nahm dabei an Höhe allmählich ab, und auf die Witterungsverhältnisse Nord- und Mitteleuropas gewannen die nördliche Depression und eine ihr vom atlantischen Ozean nachfolgende wieder mehr und mehr Einfluß.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Dr. **O. Zacharias**, Über die eventuelle Nützlichkeit der Begründung eines staatlichen Instituts für Hydrobiologie und Planktonkunde. S.-A. aus dem Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde, Bd. II. 73 Seiten mit 1 Karte. Stuttgart, E. Schweizerbart. 1907.

Verfasser beabsichtigt mit dieser Abhandlung, zu zeigen, daß für Lehramtskandidaten eine Ergänzung ihrer Universitätsstudien durch praktisches Arbeiten an einem eventuell zu gründenden, staatlichen Institut für Hydrobiologie nützlich und wünschenswert wäre, da nur derjenige, der durch eigenes Beobachten der lebendigen Natur mit geeigneten Mitteln einen tieferen Einblick in die verschlungenen Wechselbeziehungen der Organismen gewonnen hat, mit zündender Begeisterung die Jugend auf diesem Gebiete anzuregen imstande sein dürfte. Die durch eine schöne Spezialkarte des ostholsteinischen Seengebietes vor Augen geführte Lage von Plön läßt diese Stadt dem Verf. besonders geeignet für ein derartiges Institut erscheinen, hat doch auch die vom Verf. vor 16 Jahren hier begründete biologische Station ein reiches, noch unerschöpftes Forschungsfeld vorgefunden. Eine auf größere Frequenz berechnete und etwas reichlicher ausgestattete Lehranstalt dürfte daher in der Tat hier recht am Platze sein, besonders in dem Falle, daß dem biologischen Unterrichte den Wünschen aller Beteiligten gemäß ein seiner wahren Bedeutung entsprechender Platz im Lehrplan erobert würde; denn selbstverständlich müßte ein verstärkter Unterrichtsbetrieb in der Biologie auch angemessen vorgebildete, durch praktische Tätigkeit im heimatlichen Naturstudium erfahrene Lehrer voraussetzen. F. Kbr.

Prof. **M. Möller**, Die Witterung des Jahres 1907. 38 S. Leipzig, S. Hirzel. — Preis 1 Mk.

Angeregt durch R. Falb hat sich der Verfasser die Aufgabe gestellt, die Abhängigkeit unseres Wetters von astronomischen und kalorisch-physikalischen Beziehungen zu erforschen. Diese Studien, für die sogar wunderbarer Weise eine finanzielle Unterstützung seitens des preußischen Kultusministeriums erwirkt werden konnte, scheinen schon recht weit fortgeschritten zu sein, denn Verf. wagt es, in der vorliegenden Schrift eine „Vorausbestimmung“ des Wetters für das ganze laufende Jahr zu veröffentlichen. Die Grundlagen für diese Resultate behält er allerdings für sich, denn die Schrift enthält außer den 9 Seiten umfassenden Wetterprognosen nur noch Erzählungen über den Entwicklungsgang des neuen Wetterpropheten und über seine weit ausschauenden Pläne zur „Einrichtung einer Geschäftsstelle für kosmische Meteorologie“. — Möller's Prognose für den Januar hat in bezug auf den Barometerstand manche Treffer aufzuweisen gehabt. Dagegen war weder die abnorme Wärme der ersten Monatshälfte, noch die plötzliche, strenge Kälte am 22. und 23. vorausgesagt. Die Temperaturprognose für das letzte Monatsdrittel ging völlig fehl; auch die enormen Schneefälle am Ende des Monats waren nicht angekündigt. Kbr.

P. Dr. **Fr. Lindner**, Ornithologisches Vademekum, Taschenkalender und Notizbuch für ornithologische Exkursionen, 2. Ausg. Neudamm 1906, Verlag von J. Neumann. — Preis 2 Mk.

Dieser Taschenkalender bietet außer 200 Seiten Raum für Notizen viele übersichtliche Zusammenstellungen, welche dem Ornithologen und Vogelfreunde besonders erwünscht sein dürften. So finden sich tabellarische Übersichten der Jagd-, Schutz-, Brut- und Zugzeiten aller deutschen Vogelarten; ferner eine ziemlich vollständige Übersicht der Literatur, die für unsere einheimischen Vögel in Betracht kommt, geordnet nach dem Stoff einerseits, über Nahrung, Flug, Zug, Gesang usw., und andererseits nach den Landesteilen geordnet, d. h. die Literatur über die Faunen der verschiedenen Staaten und Provinzen des deutschen Reiches zusammengestellt. Man darf das kleine Buch Ornithologen und Vogelfreunden, welche Beobachtungen über deutsche Vögel machen wollen, angelegentlichst empfehlen. Dahl.

Literatur.

Reinhardt, Dr. Ludwig: Vom Nebelfleck zum Menschen. Eine gemeinverständl. Entwicklungsgeschichte des Naturganzen nach den neuesten Forschungsergebnissen. Die Geschichte der Erde m. 194 Abbildgn. im Text, 17 Vollbildern u. 3 geolog. Profiltafeln, nebst e. farbig. Titelbild „Canjon des Colorado" v. A. Marcks. (VII, 575 u. VII S.) gr. 8°. München '07, E. Reinhardt. — Geb. in Leinw. 8,50 Mk.

Tschirch, A.: Die Harze u. die Harzbehälter m. Einschluß der Mischsäfte. Historisch-krit. u. experimentelle, in Gemeinschaft m. zahlreichen Mitarbeitern ausgeführte Untersuchgn. 2. stark erweit. Aufl. 2 Bde. (XXII, IV, 1268 S. m. 104 Abbildgn.) Lex. 8°. Leipzig '06, Gebr. Borntraeger. — 32 Mk.

Wiedersheim, Prof. Dir. Dr. Rob.: Einführung in die vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Für Studierende bearb. Mit 1 lith. Taf. u. 334 Textabbildgn. in 607 Einzeldarstellgn. (XXII, 471 S.) Lex. 8°. Jena '07, G. Fischer. — 11 Mk.; geb. 12,50 Mk.

Zeuner, Geh. Rat. Prof. a. D. Dr. Gust.: Technische Thermodynamik. 3. Aufl. Zugleich 5. vollständig neu bearb. Aufl. der „Grundzüge der mechan. Wärmetheorie". gr. 8°. Leipzig '06, A. Felix. 2. Bd. Die Lehre von den Dämpfen. (VIII, 462 u. XXIX S. m. 52 Abbildgn.) — 14,40 Mk.; geb. 16 Mk.

Briefkasten.

Herrn **P. U. A.** in Scheyern. — Die beigefügte Probe stammt von einer Rhipsalis-Art, die sich aber aus dem kleinen Bruchstück nicht bestimmen läßt. Die Gattung ist in vielen Arten in Südamerika und Südafrika verbreitet; viele von ihnen werden in den Kalthäusern kultiviert, blühen aber nicht immer. Für die Zimmerkultur geben sie dankbare Objekte, die aber eine vorsichtige Pflege erheischen. G. Lindau.

Herrn **G. F.** in Göda. — Die Untersuchung der Basidiomyceten erfordert nicht bloß eine große Geschicklichkeit, sondern vor allem geeignetes Material. Zur Untersuchung für systematische Zwecke nimmt man am besten frisches Material, weil dann in den meisten Fällen die Sporen noch an den Basidien ansitzen. Bei Arten, deren Hymenium nur einmal sich entfaltet (Amanita, Lepiota, Coprinus, Boletus etc.), wird man bei voller Entwicklung des Hutes auch reife ansitzende Sporen antreffen. Dagegen ist dies nicht bei solchen Arten der Fall, deren Hymenium sich je nach der Feuchtigkeit mehrmals entfaltet und die Sporen also in mehreren Abschnitten zur Reife bringt (viele Thelephoreen, Clavarieen, Polyporeen etc.). Die Sporen dieser Formen, sowie ihre Basidien, sieht man am besten nach der jedesmaligen Entfaltung. Im trockenen Zustande ist man bei allen Arten auf den Zufall angewiesen, daß gelegentlich jüngere Basidien mit ansitzenden noch unreifen Sporen vorhanden sind; die reifen Sporen fallen ausnahmslos ab und liegen auf dem Hymenium. Konservierte Arten (Formol, Sublimatalkohol etc.) verhalten sich oft nicht besser und erweichen, namentlich in Formol, derartig, daß sie unbrauchbar werden. Jede einzelne Art will darauf besonders studiert sein, in welchem Stadium ihr Hymenium für die Untersuchung am besten geeignet ist.

Zur Untersuchung selbst sind natürlich Querschnitte am geeignetsten. Sie sind aber freihändig sehr schwer anzufertigen und erfordern meist noch eine Einbettungsmethode, die für gewöhnliche Zwecke zu umständlich ist. Deshalb empfiehlt es sich, mit dem Rasiermesser möglichst feine Flächenschnitte vom Hymenium herzustellen. Das ist mit Ausnahme der Polyporeen, wo aber Querschnitte möglich sind, bei allen übrigen Gruppen tunlich, sobald man etwas Übung besitzt. Den Schnitt legt man unter Deckglas und treibt nun zuerst mit Alkohol (ca. 80 %) die Luft aus. Ist der Schnitt dann, wie es meist der Fall sein wird, noch etwas undurchsichtig und unübersichtlich, so verschiebt man das Deckglas mit einer Nadel unter gleichzeitigem sanftem Druck auf den Schnitt derartig hin und her, daß der Schnitt flach gedrückt oder zerrieben wird. Man wird dann stets freiliegende Basidien in genügender Anzahl finden, um daran Messungen machen zu können. Zur Aufhellung des Schnittes kann man auch etwas Chloralhydrat zusetzen, doch muß man in der Anwendung dieses Reagens vorsichtig sein, da der Schnitt sehr leicht allzu durchsichtig werden kann. Färbemittel anzuwenden halte ich für überflüssig, da alles genügend hervortritt, wenn die Vergrößerung richtig gewählt wird.

Vor allen Dingen achte man auf ein scharfes Rasiermesser und darauf, daß der Schnitt mit der Sporenseite nach oben gelegt wird. G. Lindau.

Herrn Prof. **E.** — Eine gute Einführung in die wichtigste heutige botanische Terminologie bietet das im vorigen Jahrgang der Naturw. Wochenschr. besprochene Buch von Camillo Karl Schneider, Illustriertes Handwörterbuch der Botanik (W. Engelmann in Leipzig).

1. Herrn **H.** in Berlin u. 2. Herrn **W.** in Beverstedt. — 1. Die Graptolithen stellt man zu den Coelenteraten; am besten orientieren Sie sich über diese fossile Tiergruppe — auch hinsichtlich der Literatur — in Zittel's Paläozoologie (München und Leipzig, R. Oldenburg, 1895). — 2. Das genannte Buch wird Ihnen — soweit Sie nur tierische Versteinerungen meinen — sehr nützlich sein.

Herrn **K.** in Breslau. — Über Cellulose und die Literatur über den Gegenstand unterrichten Sie sich am besten in Czapek's „Biochemie der Pflanzen" (G. Fischer in Jena 1905).

Herrn **?**. — Zusammenstellungen über die neueste Literatur liefern das Deutsche Bureau der Internationalen Bibliographie in Berlin SW 48, Enckeplatz 3a, welches dem Reichsamt des Innern unterstellt ist. Es gibt heraus den „International Catalogue of Scientific Literature" und die im Auftrage des Reichsamtes des Innern herausgegebene, im Verlage von Hermann Paetel in Berlin erscheinende „Bibliographie der Deutschen Naturwissenschaftlichen Literatur".

Inhalt: Friedrich Upmeyer: Die Tätigkeit der Mikroorganismen im Boden. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. jur. et phil. Stephan Kekule von Stradonitz: Berühmte Alchimisten. — Keibel: Einige neuere, die Entwicklungsgeschichte des Auges behandelnde Arbeiten. — V. Schiffner: Über tierfangende Lebermoose. — De Geer und Munthe: Überblick über die nacheiszeitliche Entwicklung des südwestlichen Ostseebeckens. — J. H. Poynting: Einige interessante astronomische Folgerungen aus dem vom Lichte ausgeübten Druck. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. O. Zacharias: Nützlichkeit der Begründung eines staatlichen Instituts für Hydrobiologie und Planktonkunde. — Prof. M. Möller: Die Witterung des Jahres 1907. — P. Dr. Fr. Lindner: Ornithologisches Vademekum. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 24. Februar 1907. | Nr. 8.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Historisches zur Frage nach der Genesis der Steinkohle.

[Nachdruck verboten.]

Von H. Potonié.

Ursprünglich hielt man die Steinkohle für ein Mineral, das in demselben Sinne von Anbeginn auf der Erde vorhanden war, wie die anderen Mineralien. Gewisse Autoren sprechen denn auch noch sehr spät (im 18. Jahrhundert) von einer Verdichtung des Kohlendioxyds der Luft, ähnlich der ursprünglichen Anschauung des Anaximenes (588 bis 524 v. Chr.), nach der die Luft durch Verdichtung zu Wasser, Erde, Steinen wird.

Noch im ersten Drittel des vorigen Jahrhunderts gab es ernste Gelehrte, die nicht abgeneigt waren, die unorganische Natur der fossilen Kohlen, ja sogar des Torfes zu vertreten. So drückt sich z. B. Ch. Keferstein (1826, p. 78), indem er die Kohlenbildung mit der gewisser Kalklager [1]) vergleicht, so aus: „Niemand wird behaupten: daß die Vegetabilien es sind, die hier den Kalktuff bilden, sondern man wird diese als etwas nicht Wesentliches betrachten, und das kalkige Wasser als das Wesentliche ansehen, aus dem sich der Kalktuff bildet. Auf ähnliche Art wird man aber bei analogen Verhältnissen nicht den Vegetabilien, sondern dem torfigen Wasser die Eigenschaft zuschreiben müssen, den Torf zu bilden. — Auf welche Art hier das kalkige, dort das torfige Wasser gebildet wird, ist eine geologische Frage, die dann erst beantwortet werden kann, wenn der Gang ermittelt ist, den die Bildungen der jetzigen Periode überhaupt nehmen." Diese Ansicht stützt sich auf frühere verwandte Äußerungen, wie man sie besonders zusammengestellt findet in James Parkinson's „Organic remains of a former world" von 1811, einem Buch, das überhaupt für den etwaigen eingehenderen Historiker unseres Gegenstandes von großem Wert ist. Agricola, der älteste Autor, von dem wir in dieser Hinsicht Kunde haben, erklärte 1544 die Steinkohle für verdichtetes Erdöl; woher freilich dieses kommt, blieb unerörtert. Es ist interessant, daß Meinungen, die sich mit dieser Anschauung Agricola's mehr oder minder berühren, bis heute stets vertreten worden sind, so jetzt noch von C. Eg. Bertrand, der die Kohlen vom Typus der Boghead- und Cannelkohlen [1]) zum Teil als durch Infiltration von Bitumen entstanden erklärt

[1]) Es handelt sich, wie deutlich aus seiner Beschreibung hervorgeht, um Sapropel-Kalklager.

[1]) Die oben genannten Kohlen gehören zu den Sapropel-Kohlen, entstanden aus Sapropel (Faulschlamm) im Gegensatz zu den Humuskohlen, entstanden aus Humus (z. B. Torf). — Vgl. H. Potonié, Die Entstehung der Steinkohle (Naturw. Wochenschr. vom 1. 1. 1905).

(eine ganz unhaltbare Ansicht), wie andere Autoren sich noch lange Zeit die Entstehung der (Humus-) Steinkohlen durch Niederschlag der Humussäuren aus den erwähnten Torfwassern (Schwarzwassern) vorstellten. Wie lange — muß man da wehmütig ausrufen — dauert es nicht oft, bevor den natürlichen Verhältnissen entsprechende Ansichten sich Bahn brechen! Denn schon in der Mitte vorvorigen Jahrhunderts war der richtige Weg gewiesen. Joh. Hartm. Degner sagt nämlich bereits 1760 (p. 126)[1]: „Daß der Torf in der That eine Zuhauffsammlung unzehliger in und unter dem sumpfhafft-stillstehenden Wasser blühenden, grünenden und wachsenden sumffigren Gewächse sey." Schon Degner empfiehlt das Mikroskop zur Untersuchung des Torfs (p. 125 u. a.).

Daß es sich in den Kohlen um die Reste und Produkte früherer Vegetationen handelt, war ebenfalls — ohne hinreichende Wirkung auf die Tageswissenschaft — in denselben Zeiten schon wiederholt ausgesprochen worden.

Die mikroskopische Untersuchung der Steinkohle zeigt uns diese aus einer amorphen Grundmasse zusammengesetzt, in der mehr oder minder zahlreiche kleine Pflanzenfetzen (Zellen- und Gewebeteile) eingebettet sind, auch Sporen u. dgl.; das hat dann der Botaniker Heinrich Friedrich Link 1838 nachgewiesen (Fig. 1) und ist leicht nachzuprüfen, wie das denn auch später wiederholt geschehen ist, zuletzt (1906) in trefflicher Weise von Stanislaus Carczewski.

(Tracheïden) auffällig. Hierzu kommt nun noch das Vorhandensein von Pflanzenversteinerungen, wie Blattabdrücken usw., namentlich in unmittelbarster Nähe der Kohlenlager, insbesondere in den überlagernden (in den hangenden) Gesteinsschichten, so daß es nach alledem jetzt jeden Augenblick leicht erweislich feststeht, daß die (Humus-)Steinkohlen pflanzlicher Herkunft sind und zwar handelt es sich um Reste höherer Pflanzen.

Es lag das von vornherein so nahe, daß — wie gesagt — schon vor Link mehrere Forscher auf diese Tatsache hingewiesen haben, so Scheuchzer (1709), von Beroldingen (1778), de Luc (1778) und andere. Der letztgenannte z. B. sagt:[1]) „Daß die Steinkohlen aus vegetabilischen Substanzen entspringen, hat man schon längst vermutet, weil der darüber liegende Tonschiefer jederzeit Eindrücke von Pflanzen zeigt."

Nach Link, dessen Arbeit vielfach übersehen wurde, haben Göppert (1848) und Gümbel (1883) noch besonders viel zitierte Schriften über denselben Gegenstand geliefert, nämlich durch makro- und mikroskopische Untersuchung von Steinkohlen in diesen Reste von Pflanzen nachgewiesen. Besonders viel zitiert wird die sehr umfangreiche, schwülstige Arbeit Göppert's.[2]) Die große Beachtung, die diese inhaltlich unbedeutende Arbeit gefunden hat, beruht in ihrer Dickleibigkeit und der Propaganda, die für sie gemacht wurde: handelt es sich doch um eine doppelt gekrönte Preisschrift!

Fig. 1. Mikroskopische Proben aus Steinkohlen des produktiven Karbon von Oberschlesien (nach Link).

Auch mit bloßem Auge kann man gelegentlich in der Kohle Skulpturen erkennen, die die Oberflächen unterirdischer Pflanzenorgane (Stigmarien) und von Baumstammoberflächen (Lepidodendren und Sigillarien) aufweisen. Außerdem findet man in vielen Steinkohlen Holzkohle, die ebenfalls schon dem bloßen Auge die Herkunft von Pflanzen verrät. Diese Holzkohle ist besonders geeignet, dem botanisch-anatomisch Orientierten schnell und bequem die Pflanzenstruktur zu demonstrieren: ein Pröbchen unter das Mikroskop gebracht gibt in vielen Fällen ohne weiteres (ohne Anwendung von Macerationsmitteln) genau wie künstliche Holzkohle ihre Zusammensetzung aus Pflanzenzellen zu erkennen; insbesondere sind Stücke von Stereo-Hydroïden

„Jede neue Ansicht — sagt Charles Darwin (Biographie I, p. 76) — muß in ziemlicher Ausführlichkeit mitgeteilt werden, um die öffentliche Aufmerksamkeit zu erregen." Es ist traurig genug, daß auch die Wissenschaft so abhängig von Äußerlichkeiten ist, daß hier noch keine Wege gefunden sind zu einer Unabhängigkeit von persönlicher Propaganda.

[1]) Joh. Hartm. Degneri Physicalische und chymische Erörterung vom Torf. Zum nützlich- u. nöthigen Unterricht bey dem von Tag zu Tag sich mehr einfindenden Holtz-Mangel in Teutschland. Aus dem Lateinischen übersetzt. Frankfurt und Leipzig 1760.

[1]) Johann Andreas de Luc, Physikalische und moralische Briefe über die Geschichte der Erde und des Menschen. Das Original ist in französischer Sprache verfaßt; ich besitze nur die deutsche Übersetzung. Vgl. in dieser Bd. II, 1782, p. 334 bis 335.

[2]) Abhandlung, eingesandt als Antwort auf die Preisfrage: Man suche durch genaue Untersuchung darzutun, ob die Steinkohlenlager aus Pflanzen entstanden sind, welche an den Stellen, wo jene gefunden werden, wuchsen, oder ob diese Pflanzen an anderen Orten lebten und nach den Stellen, wo sich die Kohlenlager befinden, hingeführt wurden? Eine mit dem doppelten Preise gekrönte Schrift. Haarlem 1848. 300 Seiten und 23 Tafeln in Quart u. Folio.

Die nächste Frage geht nun dahin: in welcher Weise sind die Pflanzenanhäufungen, die wir heute als Kohlenlager in der Erdkruste finden, zustande gekommen?

Link, von dem wir auch in diesem Punkte ausgehen wollen, sagt darüber das Folgende (1838, p. 33): „Zwei Meinungen über den Ursprung der Steinkohlen und Braunkohlen sind in den neueren Zeiten herrschend geworden und haben alle übrigen, wie es scheint, mit Macht unterdrückt; zwischen beiden ist der Sieg unentschieden geblieben. Die eine hält die Steinkohlenlager für Anhäufungen von Baumstämmen, aus entwurzelten Wäldern entstanden, und durch große Ströme zusammengeschwemmt; die andere hält sie für den Torf der Urwelt."

Der schon genannte Domherr zu Hildesheim, von Beroldingen, sagt z. B.: [1]) er werde „gleichsam mit Gewalt auf den Gedanken gerissen, daß die Steinkohlen ebenfalls größtenteils aus dem Pflanzenreiche herstammen, und daß sie ursprünglich nichts anderes, als durch besondere Vorfälle, vorzüglich durch Ueberschwemmungen, mit verschiedenen und oft häufigen Erdlagen zugedeckte, zuweilen Dammerde, zuweilen Bäume und am gemeinsten aber überschwemmte und mit Erdreich bedeckte Torfmoore seyn, die durch die Arbeiten der Natur endlich in Steinkohlen umgeformt worden sind".

Um noch einige andere Autoren zu nennen, sei auch hingewiesen auf de Luc,[2]) der vermutete, „daß die Steinkohlen aus dem Torf entspringen", dann auf den hervorragenden Botaniker Adolph Brongniart, der die Torfmoortheorie vertrat. Auch Link wies hinreichend nach, daß der Habitus des mikroskopischen Bildes von Stein- und anderen Kohlen durchaus der des rezenten Torfes ist, insofern als es sich in beiden Fällen um kleine Gewebepartikel und Zellen handelt, die in einer mikroskopisch nicht mehr in organische Bestandteile auflösbare Grundsubstanz eingebettet sind. Auch die verdienstvollen Paläobotaniker Unger und Heer hingen der Torftheorie an.

Es sei aber erwähnt, daß auch — uns heute unbegreiflich — der echte Landtorf einmal als zusammengeschwemmt, und zwar aus Meerespflanzen, angesehen wurde. Gab doch kein Geringerer als A. v. Humboldt (Bergmännisches Journal 1792, p. 551) Veranlassung, daß noch wiederholt davon die Rede war, daß im Linumer Moor, von dem Berlin seinerzeit die Hauptmasse seines Torfbedarfes bezog, Meerestangreste vorkämen. A. v. Chamisso [3]) jedoch fand nur Reste von Arundo phragmites (= Phragmites communis), Eriophorum, Carex, Samen von Menyanthes trifoliata und von Scheuchzeria palustris usw., also von Pflanzen, die die Vegetation unserer Torfmoore bilden. Später hat dann Chamisso [1]) auch das Moorgelände bei Greifswald untersucht, von dem er sagt: „Man möchte, ... erwarten, dieses Torflager werde sich als ein Meermoor erweisen, in welchem man Zostera marina, Tange und andere Seeprodukte, als Zeugen seiner Entstehung, entdecken müßte." Allein, er fährt fort: „Der Torf dieses Moores enthält, gleich dem Linumer Torf, nur Land- und Sumpferzeugnisse, und nichts was im entferntesten an das Meer, unter dessen Niveau er vorkommt, erinnern könnte."

Noch vor der Mitte des vorigen Jahrhunderts hielt man es für nötig, diejenigen Autoren ausführlich zu widerlegen, die sich gegen die Entstehung des Torfes an Ort und Stelle aus den Pflanzen der Torfmoore ausgesprochen hatten. Gleichzeitig mit Chamisso haben Dau [2]) und viel später Wiegmann [3]) die diesbezüglichen, oft sehr merkwürdigen und uns jetzt unglaublich erscheinenden Ansichten vorgeführt und kritisiert. Da ist es gewiß nicht verwunderlich, wenn wir uns hinsichtlich der vertretenen Theorien über die Entstehung der Steinkohlen gegenwärtig noch auf dem Standpunkte befinden, auf dem die Autoren im Anfange des vorigen Jahrhunderts sich den Torfmooren gegenüber befanden, deren Entstehung doch — meinen wir jetzt — so leicht zu erkennen ist.

Die Termini Autochthonie (vom Griech. autos selbst und chthon die Erde) für die Bildung der Kohlen an Ort und Stelle, wo die Pflanzen, aus denen sie entstand, wuchsen, und Allochthonie (vom Griech. allos ein anderer und chthon die Erde) für die durch Transport hervorgegangenen Kohlenanhäufungen wurden von Gümbel eingeführt.[4])

Durchblättern wir die heutige Literatur, vergleichen wir z. B. die Lehrbücher der Geologie, so sehen wir, daß der oben zitierte Satz Link's von 1838 noch heute Geltung hat!

Wenn der Gedanke, daß die Allochthonie bei der Bildung der Steinkohle die Hauptrolle spiele, heute noch immer so sehr weit verbreitet ist, trotzdem die Autochthonie so bestechend nahe liegt, so sind insbesondere die Arbeiten von zwei französischen Autoren, C. Grand'Eury's und Fayol's, die freilich jetzt auseinandergehen, hierfür maßgebend gewesen. Namentlich in Lehrbüchern haben die Ansichten der beiden Genannten weitgehende Beachtung gefunden, und das ist sehr begreiflich: gehören doch diese beiden Autoren zu den Wenigen unter den Vielen, die über den Gegenstand geschrieben haben, die mit Kenntnissen ausgestattet

[1]) p. 90 u. 91 des 1. Bandes der in meiner Bibliothek befindlichen 2. Aufl. (1792, 1. Aufl. erschien 1778), seiner „Beobachtungen, Zweifel und Fragen, die Mineralogie überhaupt, und insbesondere ein natürliches Mineralsystem betreffend."

[2]) l. c. p. 334.

[3]) Adalb. v. Chamisso, F. Hoffmann und Chr. Poggendorf, Über das Torfmoor zu Linum (Archiv für Bergbau und Hüttenwesen. Herausgeg. v. Karsten. 5. Bd. Berlin 1822. p. 253—277).

[1]) Unters. eines Torfmoores bei Greifswald und ein Blick auf die Insel Rügen (l. c. 8. Bd. 1824. p. 129—139).

[2]) Neues Handb. üb. d. Torf. 1823.

[3]) Üb. d. Entst., Bild. u. das Wesen des Torfes. Braunschweig 1837.

[4]) Beiträge zur Kenntnis der Texturverhältnisse der Mineralkohlen (Sitzungsber. d. math.-physik. Klasse d. k. bayer. Akad. d. Wiss. München 1883) p. 201.

in Steinkohlenrevieren selbst eingehend beobachtet haben. Allerdings haben sie sich dabei insofern zu sehr beschränkt und einen weiteren Blick verbaut, als sich ihre Auseinandersetzungen nur auf Beobachtungen im Revier von St. Etienne (Grand' Eury) und im Revier von Commentry (Fayol) beziehen. Es fehlen die vergleichenden Beobachtungen, welche im Einzelfalle undeutlicher erscheinende und daher leicht falsch zu deutende Tatsachen aufzuklären imstande sind, ebenso, wie bei den genannten, sonst so beachtenswerten Autoren und anderen (so z. B. auch Renault) zu vermissen ist, daß sie sich nicht zunächst über die Genesis der rezenten Humusbildungen eine hinreichende Orientierung verschafft haben. Grand'Eury hat das übrigens nachzuholen versucht, und er hatte die Freundlichkeit mir unterm 9. Juli 1903 zu schreiben, daß er sich nunmehr überzeugt habe, daß wenigstens ein Teil der Steinkohlen- und Braunkohlenlager autochthon seien.[1]) Deshalb und da er die Absicht hat eine größere Veröffentlichung über seine jetzigen Ansichten zu bringen, ist hier zweckmäßig auf ein Eingehen auf seine früheren Auseinandersetzungen zum Gegenstande zu verzichten und ich erwähne daher nur das Resultat Fayol's.[2]) Er hält die Steinkohlen von Commentry für eine durch reißende Wasser bewirkte Anschwemmung von Pflanzenmaterial in einen See; er nennt sie die Deltatheorie,[3]) die nun zu weit auch auf andere Fälle übertragen wird.

Ich habe mit diesen wenigen Zeilen nun aber durchaus nicht etwa die Absicht, einen Überblick über die Geschichte unserer Frage anzudeuten. Dazu würde ein Eingehen auf alle Arbeiten nötig sein, die fernab von jeder Methodik wissenschaftlichen Arbeitens auch heute noch auf dem Gebiete zutage treten. Übrigens ist insofern nicht recht von einer Geschichte des Gegenstandes zu reden, als die einzelnen Arbeiten vielfach fast ganz außer Zusammenhang mit dem Vorausgeleisteten stehen: einer der Hauptcharaktere des Dilettantismus, bei dem dann u. a. noch der Mangel an Fähigkeit hinzukommt, den Wert der schon früher aufgedeckten Tatsachen würdigen zu können.

Die ganz überwiegend große Zahl der Arbeiten zur Entstehung der fossilen Humusbildungen zeugt in der Tat davon, daß auch die elementarsten, leicht zu beobachtenden Tatsachen, die bei der Entscheidung der Frage den Ausschlag geben, vielfach gänzlich unbekannt und doch sehr ungenügend bekannt sind. Immer und immer wieder sieht man, wie die Autoren von ganz einseitigen Gesichtspunkten aus an die Beurteilung unserer Frage herantreten, ohne sich hinreichend zu bemühen, das gesamte dahingehörige Material zu prüfen und ohne das, was schon geleistet ist, zu kennen und gebührend zu beachten. Goethe sagte: „Der Dilettant überspringt die Stufen, beharrt auf gewissen Stufen, die er als Ziel ansieht, und hält sich berechtigt, von da aus das Ganze zu beurteilen, hindert also seine Perfektibilität." In der Paläobotanik darf man freilich das üppige Wuchern des Dilettantismus nicht tragisch nehmen: ist er doch mit jeder erst im Wachsen begriffenen Disziplin unfehlbar verknüpft und daher geradezu eine notwendige Kinderkrankheit, die überwunden sein will; wenn wir uns jetzt erst in dem Übergangsstadium befinden, diese Periode zu überwinden, die in der Paläobotanik verhältnismäßig lange anhält, so hat dies seinen Grund in der Tatsache, daß eine wissenschaftliche, intensivere, berufliche Beschäftigung mit dem Gegenstande nur sehr selten statthat. Die Entwicklung kann daher nur sehr viel langsamer vor sich gehen als in anderen Disziplinen, wie z. B. der Botanik der rezenten Pflanzen, die seit langem zahlreiche wissenschaftliche Vertreter besessen hat. Auf die Dilettantenliteratur würde in einer „historischen Betrachtung" deshalb einzugehen sein, weil sie bei dem Eindruck der Unsicherheit, die sie bei dem Nichtspezialisten hervorrufen muß, der doch nicht imstande ist, die Widersprüche und Fehler zu kritisieren oder zu erkennen, immer wieder Eingang und Berücksichtigung in sonst ernsten Büchern und Abhandlungen gefunden hat und noch findet. Es sei zur näheren Erläuterung nur an zwei Beispiele erinnert, die sich aber sehr stark vermehren ließen.

Noch 1866 (1. Aufl.) und 1875 (2. Aufl.) war es möglich — also lange nach Link und anderen, die über die mikroskopische Struktur der Steinkohle bereits die notwendigen Aufschlüsse gegeben hatten, — daß Karl Friedrich Mohr, Professor der Chemie an der Universität in Bonn, in seiner „Geschichte der Erde" die Entstehung der Steinkohle aus Fucaceen behaupten konnte, und das hat sich dann noch in ganz neue Bücher und Abhandlungen hineingeschleppt! Bei Mohr tut sich — obwohl er von ihnen spricht — intensiver Mangel an Kenntnis der rezenten Moorbildungen kund. Es berührt eigentümlich, wie ein sonst so trefflicher Gelehrter — wir verdanken ihm die Methode der Maßanalyse — auf einem nicht in sein Spezialfach schlagenden Gebiet so sehr die Prinzipien außer acht lassen konnte, ohne deren Befolgung der Natur entsprechende Resultate nicht zu erreichen sind. Wenn schon eine Anzahl Tatsachen zu dem Gedanken leiten können, daß vielleicht Tange die

[1]) Mit Bezug auf den internationalen Geologenkongreß in Paris 1900, der mich zur Exkursion ins Steinkohlenrevier von St. Etienne zu Herrn Grand'Eury führte, bei welcher Gelegenheit ich meinen Standpunkt zu betonen Gelegenheit hatte, schreibt er: „Depuis notre congrès . . . j'ai beaucoup voyagé et étudié plus de 20 mines de lignite de tout âge, et je me suis convaincu que les houilles et Braunkohle sont en partie de formation autochtone" etc.

[2]) Unter dessen liebenswürdiger und weit entgegenkommender Führung habe ich das Kohlenfeld von Commentry, das Feld seiner Untersuchungen, besichtigt.

[3]) Sur la théorie des deltas et histoire de la formation du bassin de Commentry (Bull. soc. géol. de France, Paris 1888, p. 968 ff.; vgl. auch in demselben Bande p. 1018). Da die heutigen Deltas gerade durch autochthone Humusbildungen (Torfmoorbildungen) ausgezeichnet sind, ist die Bezeichnung Deltatheorie mißverständlich, besser würde daher die Theorie Fayol's „theorie de sédimentation" zu nennen sein.

Hauptbildner der Steinkohle seien, so fehlt doch bei Mohr die ruhige Abwägung und Aufsuchung solcher Tatsachen, die nun gegen seine vorgefaßte Meinung sprechen. In Chemikerkreisen ist noch ganz neuerdings versucht worden, die Tangtheorie wieder zu Ehren zu bringen: das wirft ein betrübendes Licht auf die Zusammenhangslosigkeit der naturwissenschaftlichen Disziplinen.

Wenn ferner ein Autor noch 1881 (P. F. Reinsch nämlich) auf Grund des Studiums der Mikrostruktur der Steinkohle zu dem Ergebnis kommt, daß mit rezenten Pflanzentypen unvergleichbare kleine Pflanzentypen, die er Protophyten nennt, ihre Zusammensetzung bedingten, so ist es doch gewiß sehr überraschend, daß solche „Resultate", die sich dem richtig Vorgebildeten sofort als gänzlich wertlos ergeben, doch Berücksichtigung, ja überhaupt häufige Erwähnung finden und so als Literaturballast weitergeführt werden. Ich betone: wer botanische Fragen lösen will, muß mindestens die allerersten Elemente der Botanik kennen; wer also die anatomischen Details in den Steinkohlen beleuchten will, muß sich vorerst mit den Elementen der botanischen Anatomie vertraut machen. Bei der Sachlage, wie sie noch immer etwas auf unserem Gebiete herrscht, ist es nötig, solche Selbstverständlichkeiten doch besonders hervorzuheben.

Um schließlich auch noch die heutige Verfahrenheit auf unserem Gebiet durch ein drittes Beispiel zu erläutern, sei erwähnt, daß Lenique [1]) gar 1903 (!) zu dem Schlusse kommt: die Steinkohle habe durchaus keinen organischen Ursprung.

Noch heute wie am Anfange des vorigen Jahrhunderts heißt es denn: hie Autochthonisten, hie Allochthonisten, ohne daß die Gelehrten, die ohne eigene Studien anstellen zu können, — z. B. bei der Zusammenstellung von Lehrbüchern — darauf angewiesen sind, die Literatur auszunutzen, in der Lage wären, dies in unserem Gegenstande mit hinreichender Kritik zu tun. Durchaus zutreffend sagt Zittel in seiner Geschichte der Geologie und Paläontologie (1899, p. 364): ob die Steinkohlenflöze autochthon oder allochthon sind, „läßt sich nach dem jetzigen Stand der geologischen Literatur nicht mit Bestimmtheit beantworten". Der Grund dafür liegt, wie wir sahen, klar auf der Hand. Die Vergleichspunkte, die die rezenten Moore [1]) mit den Steinkohlenlagern bieten, sind bisher immer nur ganz oberflächlich herangezogen worden oder immer nur Einzelheiten. Es fehlte den vielen Autoren, die sich um unseren Gegenstand gekümmert haben, eine hinreichende Kenntnis der Naturgeschichte der rezenten Moore. Es ist daher verständlich, daß noch niemals der Versuch gemacht worden ist, im Hinblick auf die Steinkohlenlager dasjenige in genügender Ausführlichkeit aus der Moorkunde zusammenzustellen, was für die Annahme ihrer Authochthonie in Rücksicht zu ziehen wäre. Diese Lücke zu füllen soll in einer umfangreichen Arbeit des Verfassers über „die Entstehung der Steinkohle" ein erster Versuch gemacht werden. Die Moorkunde hat in den letzten Jahrzehnten endlich die nötige Berücksichtigung und daher Förderung erfahren. Wir sind daher jetzt wohl in der Lage, eine Übersicht zu gewinnen und den Zeitpunkt eines Vergleiches mit den Steinkohlenlagern für gekommen zu erachten.

[1]) Nouvelle théorie chimique de la formation des roches terrestres (Mém. A. C. R. des trav. Soc. ingén. civ. de France 1903, p. 346—370).

[1]) Ein Moor ist eine Lagerstätte einer auffallenden, bis mehrere Meter mächtigen, relativ reinen Humusdecke. Dau (1823, p. 25) definiert: „Ein Moor heißt jede natürliche und ursprüngliche Lagerstätte des Torfs." Für die offizielle geologische Kartierung im Königreich Preußen, also für diesen praktischen Zweck, wird erst ein Moor kartographisch beachtet, wenn die Humusdecke (im entwässerten Zustande) mindestens 20 cm mächtig ist, insbesondere deshalb, weil mit der Bearbeitung durch den Pflug dann noch leicht eine Mischung des bedeckenden Humus mit dem anorganischen Material unter demselben möglich ist (Weber, Über Torf, 1903, p. 478, 479). Daß es zwischen einem eine mehrere Meter mächtige Torfdecke besitzenden Moor bis zu den ganz humusfreien Böden alle nur denkbaren Übergänge gibt, sei von vornherein betont. Eine genauere Begriffsbestimmung für „Moor" als einer Lagerstätte ist hier deshalb notwendig, weil das Wort Moor — und sogar gelegentlich von Fachleuten — wie Torf auf eine Gesteinsart angewendet wird; man denke an die Bezeichnung „Moorbad".

Das Verhältnis von vegetativer Entwicklung und generativer Reife im Pflanzenreich.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **L. Diels.**

Mehr und mehr nehmen wir davon Abstand, die Formen der Organismenwelt als etwas fest Gegebenes zu betrachten. Mehr und mehr erfassen wir, wie weit doch in der Verkettung des Organismus die Freiheit der einzelnen Elemente reicht und reichen muß, um die Elastizität des ganzen Systems in dem stetigen Wechsel der Außenwelt zu sichern. In dieser Hinsicht bietet das Verhältnis der vegetativen Sphäre zur generativen bemerkenswerte Probleme.[1]) Es handelt sich dabei um zwei vielfach antagonistische Faktoren, deren Resultante die fertige Form darstellt. Untersucht man ihre Beziehung ganz allgemein, so ergibt sich für sie eine weittragende Variabilität.

Einige übersichtliche Beispiele aus dem Pflanzenreich lassen das deutlich werden.

Swietenia Mahagoni Jacq., die bekannte Stammpflanze des Mahagoniholzes, ist ein ansehn-

[1]) Vgl. L. Diels, Jugendformen und Blütenreife im Pflanzenreich. Berlin 1906. Gebr. Borntträger. 130 S., 30 Fig. Preis Mk. 3.80. — (Die Clichés zu den p. 118—120 gebrachten Abb. sind uns freundlichst vom Verlag Gebr. Borntraeger geliehen worden. — Red.)

licher Baum des tropischen Amerika. Er trägt wie die Mehrzahl seiner Verwandten, die wir in der Familie der Meliaceae vereinen, gefiederte Blätter, und bringt ziemlich kleine Blüten in achselständigen Rispen (s. Fig. 1 *C*). Aus den Samen geht ein Pflänzchen hervor, das sich durch seine ungeteilten Blätter beträchtlich von dem erwachsenen

Fig. 1. *Swietenia Mahagoni* Jacq. *A* Keimpflanze der „normalen" Form, kultiviert im Botan. Garten zu Berlin; *B* blühendes Exemplar kultiviert im Botan. Garten auf Trinidad; *C* blühende Zweige einer normalen Pflanze. — *B* nach Hemsley, *A*, *C* Original.

Baume unterscheidet. Fig. 1 *A*, welche nach einem im Berliner Botan. Garten erzogenen Sämling angefertigt wurde, zeigt dies jugendliche Stadium. Ähnliche Sämlinge hatte man vor einigen Jahren auch im Botanischen Garten zu Trinidad in Kultur, und unter diesen fanden sich mehrere Exemplare, die durch die Entwicklung von Blüten überraschten (Fig. 1 *B*). Sie wurden zu näherer Untersuchung nach Kew gesandt, und dort beschrieb Hemsley die bemerkenswerte „Abnormität" in Hooker's Icones t. 2786 (1905).

Das bezeichnende dieses Falles ist das Vereintsein von Jugend in der vegetativen Organisation und Reife in der generativen Sphäre. Er war aufgetreten in der Kultur, vielleicht deshalb, deutet der Züchter an, weil die Pflanzen einmal unter Wassermangel gelitten hatten.

Es fragt sich, ob die freie Natur ähnliche Erscheinungen zuwege bringt. Schon die heimische Flora gibt uns unzweideutige Antwort.

Die Entwicklung der in unserer Heimat vertretenen Arten der Compositengattung *Bidens* zeigt eine bemerkenswerte Heterophyllie. *Bidens radiatus* bringt nach den Keimblättern ein paar ungeteilte, längliche, ganzrandige oder beiderseits mit einem Zahn versehene Primärblätter (Fig. 2 *A*). Darauf folgt gewöhnlich ein Stadium dreiteiliger Folgeblätter (Fig. 2 *B*, *C*), und dabei bleibt die Belaubung häufig stehen. Mitunter aber schreitet sie durch abermalige Dreiteilung des Endabschnittes fort zur fünfteiligen Spreite: dies sehen wir in Fig. 2 *D*, welche das Blatt eines von Celakovsky bei Chudenic in Böhmen gesammelten Individuums darstellt. Die blühenden Exemplare der dreiteiligen Form, von welcher Fig. 2 *C* entnommen wurde, zeigen eine Höhe von 25—30 cm, die Celakovsky'sche fünfteilig belaubte Pflanze wird bis 35 cm hoch.

Diese wandelbare Spezies aber blüht — wie die anderen *Bidens* unserer Flora — oft schon in viel früherem Alter. Exemplare aus Böhmen, die das Herbarium des Kgl. Botan. Museums zu Berlin besitzt, sind nur 6 cm hoch, ja eins nur 2,5 cm hoch, und doch tragen sie normale Blüten (siehe Fig. 2 *E*). In der Belaubung freilich stehen jene Zwerge noch auf primärer Stufe. Fig. 2 *E*, *F* lehren, wie vollständig sie dem Jugendstadium von besser entwickelten Geschwistern entsprechen.

Der Sammler dieser lehrreichen Formen berichtet uns, daß die hochwüchsigen, verästelten Formen in sumpfigem Röhricht standen, während die Zwergformen auf dem nackten Tonboden ausgetrockneter Teiche wuchsen. Die späte Trockenlegung dieses Standorts und seine stärkere Belichtung dürften an der Schaffung dieser blühenden

Fig. 2. *Bidens radiatus* Thuill. *A*, *B* zwei Stadien des Sämlings, Berliner Botan. Garten 1889, leg. Winkler. — *C* Blatt der Endform, von Vorlik im südl. Moldautal, August 1902, leg. Domin. — *D* Blatt der Endform, von Chudenic „ad piscinas", leg. Celakovsky in Fl. exsicc. austro-hungar n. 3067. — *E*, *F* zwei Pflanzen der *f. perpusillus* Domin, von Wittingau auf nacktem Teichboden bei Ptači blata, 31. Juli 1902, leg. Tocl communic. Domin.

Fig. 3. Formen des Kreises der *Limosella aquatica* L.: *A*, *B*, *C* Helikomorphie der Keimpflanze. Sachsen, unweit Schandau, 2. August 1876, leg. Winkler. — *D*, *E* zwei blühende Exemplare. Schöneberg bei Berlin, leg. A. von Chamisso. — *F Limosella „aquatica"*. Polen, bei Czgstochau, August 1866, leg. Karo. — *G Limosella „aquatica"*. Britisch Indien, bei Kashmir, C. B. Clarke n. 28601. — *H Limosella „aquatica* var. *tenuifolia"*, bei St. Petersburg, 28. August 1857. — *I Limosella „tenuifolia* Nutt." Argentina: Sierra de Cordoba, in Regenwasserlachen, 13. Februar 1876, leg. G. Hieronymus. — *K Limosella „tenuifolia* Nutt." Chile: Valdivia, Januar 1898, leg. C. Reiche. *L* ebendort, in stagnierenden Gewässern der Wasserscheide, 1800 m, Mai 1897, leg. C. Reiche.

„Jugend"-Formen beteiligt sein. Ganz ähnliche Erscheinungen bietet unter ähnlichen Umständen unsere *Limosella aquatica* (Fig. 3).

Einem weiteren Falle bin ich in Australien begegnet. Er betrifft das bekannte Genus *Marsilia*. Unweit der Gascoynemündung (Westküste) traf ich am Rande einer Schlammpfütze einen sonderbaren Miniaturvertreter dieser Gattung. Die kleine Pflanze trug vollkommen fertige Früchte, ihre Belaubung aber zeigte vielfach noch Formen, wie wir sie sonst nur aus der Sämlingsgeschichte der Marsilien kennen. Es kommen ungeteilte — teils ganzrandige, teils eingeschnittene — Spreiten vor; dann gibt es zweiteilige, und endlich vierteilige,

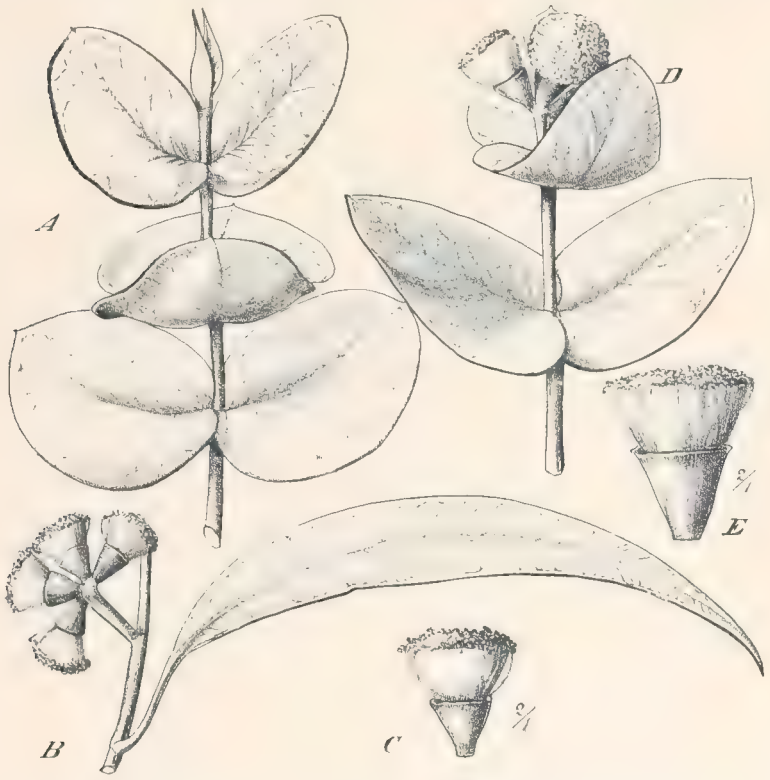


Fig. 4. *Eucalyptus amygdalina* und *Risdoni*: *A—C Eucalyptus amygdalina* Labill.: *A* Zweig der Jugendform, von Tasmanien; *B* Zweig der blühenden Endform von Victoria, Dandenong, leg. F. v. Müller; *C* Früchte davon. — *D, E Eucalyptus Risdoni* Hook. f: *D* blühender Zweig von Tasmanien, leg. Gunn. *E* Früchte davon.

welche der sogenannten normalen, sonst üblichen Laubgestalt entsprechen würden. Der Standort dieser *Marsilia*, der ich den Namen *M. paradoxa* gab, liegt in einem Gebiete von neunmonatlicher Trockenzeit; es ist also ein Medium von zeitlich eng beschränkten Vegetationsmöglichkeiten, das doch andererseits die Fruchtentwicklung nicht ausschließt. Unter diesen Umständen ist *Marsilia*, noch im Besitze jugendlicher Blattformen, bereits reif geworden und trägt Früchte. Eine etwas an *Marsilia paradoxa* erinnernde Gestaltung ist übrigens vor einigen Jahren von Lindman unter dem Namen *Regnellidium* aus Brasilien beschrieben worden; nur ist dort die Stufe des zweiteiligen Blattes mit der Fruchtbildung verbunden, das ganze also nicht so wechselreich wie die Blattbildung unserer *Marsilia*.

Eine sehr ansehnliche Reihe von Beispielen, die ich in meiner Schrift über „Jugendformen und Blütenreife" (Berlin 1906) zusammengebracht habe, lehrt die Verbreitung und Vielseitigkeit ähnlicher Vorgänge im Pflanzenreich (vgl. auch *Eucalyptus* in Fig. 4), und zwar in nahezu sämtlichen seiner Stämme. Daß im Tierreich entsprechende Erscheinungen bestehen, lassen bereits frühere Beobachtungen erkennen. Die ontogenetischen Sonderbarkeiten des Axolotl gaben das zuerst bekannt gewordene Beispiel ab; später hat J. E. V. Boas in seiner Abhandlung „Über Neotenie" (Festschrift für Carl Gegenbaur, Leipzig 1896) eine Anzahl hergehöriger Fälle gesammelt und gemeinsam betrachtet.

Ganz im allgemeinen lassen sich aus der Summe des jetzt bekannten Stoffes gewisse Sätze schon mit Sicherheit ableiten. Als wesentlich auch für die Entwicklung von Formen in den Organismenreichen können davon drei vor allen gelten:

1. Das Verhältnis von vegetativem Wachstum und Fortpflanzung ist (jenseits gewisser Grenzen) wandelbar.

2. Bei der Regulierung dieses Verhältnisses wirken epharmonische Vorgänge (d. h. Reaktion auf äußere Einwirkungen) mit.

3. Diese Zusammenhänge können auf die phyletische Gestaltung einer Sippe Einfluß gewinnen.

Speziell für die Pflanzen ergibt sich daraus folgende Erkenntnis:

Die generative Reife der Pflanzen ist nicht unwandelbar an eine bestimmte Stufe der vegetativen Entfaltung gebunden. Sie setzt wohl ein gewisses Minimum von vegetativer Vorarbeit voraus; ist dies jedoch überschritten, so folgt eine breite Variationszone für den Eintritt des Blühens. Die Ordnung dieser Variation erfolgt durch mannigfach verwickelte Umstände. Einen wichtigen Anteil daran haben äußere Einflüsse. Wir kennen davon nur wenige; doch tritt mit Deutlichkeit hervor, daß Trockenheit und Änderung der Nahrung die Blütenreife befördern, ihre Gegensätze sie beeinträchtigen.

Ebenso hängt die vegetative Entwicklung davon ab. Das zeigt sich deutlich an den Heterophyllien. Wir sehen die Gliederung der Folgeblätter reicher werden, wenn Wärme und Feuchtigkeit zunehmen. Und wir beobachten Hemmungen an ihnen bei

Abkürzung der Vegetationszeit, bei Trockenheit und bei Sinken der Temperatur.

So ist die Ontogenese wandelbar mit der Qualität und dem Maße exogener Faktoren. Das fertige Bild des Organismus ist das Produkt von vegetativer Ontogenese und von Blütenreife: und beide Faktoren sind wandelbar.

In dieser Verbindung zweier wandelbarer Faktoren zu der Einheit der blühenden Form sehe ich eines der Momente, die Formenmannigfaltigkeit im Pflanzenreich zu steigern. Denn die Bedingungen, welche Blattfolge und Blütenreife zu regeln helfen, wandeln sich mit dem Wechsel der Klimate in Raum und Zeit.

Mit klarer Schärfe äußert sich in diesen Beziehungen von vegetativer Stufenfolge und Blütenreife, wie unendlich wandelfähig die Gestaltung im Pflanzenreiche ist. Und wir werden auch hier zu dem Bekenntnis geführt, das K l e b s auf anderen Wegen gewann: „Die typische oder gewöhnliche Entwicklung bedeutet nur einen kleinen beschränkten Ausschnitt aus der Fülle der möglichen Gestaltungen".

Kleinere Mitteilungen.

Das Verhältnis der Individual- und Sozialhygiene zu den Zielen der generativen Hygiene (oder Rassenhygiene) erörtert Dr. W. S c h a l l m e y e r in der „Zeitschrift für soziale Medizin", wobei er darauf hinweist, daß wohl „durch die Wirksamkeit der Individual- und Sozialhygiene die Schärfe der natürlichen (oder Vital-) Auslese gemildert wird"; es bleiben infolge hiervon auch solche Personen existenzfähig, die mit ererbten konstitutiven Schwächen behaftet sind, so daß Entartung eintreten würde, wenn nicht der „Ausfall oder Nachlaß der natürlichen Auslese sonst irgendwie eine Ausgleichung erfährt". Die Möglichkeit der Ausgleichung besteht aber, da die natürliche durch die geschlechtliche (oder Keim-) Auslese ersetzt werden kann, welche sogar noch ungleich leistungsfähiger ist als erstere. Vom Standpunkt der Rassenhygiene ist nichts gegen die Erhaltung und den Schutz der Schwachen einzuwenden, wenn die Fürsorge sich „auf die Personen beschränkt und nicht auch auf die Fortpflanzung, d. i. auf die Keime erstreckt". Sobald die nötige Rücksicht auf die keimauslesende geschlechtliche Zuchtwahl geübt wird, kann durch das Wirken der Individual- und Sozialhygiene keine Verschlechterung der angeborenen Qualitäten der Rasse eintreten. Da jedoch die generative Hygiene nicht allein die Keimauslese, sondern auch die K e i m p f l e g e und K e i m b e h ü t u n g bezweckt, d. h. da sie auf die Verhinderung von Keimvergiftungen und Keimschädigungen abzielt, die unter anderem „durch die Einschränkung oder Beseitigung der Geschlechtskrankheiten, der Malaria und ganz besonders des Alkoholismus, sowie aller direkt keimschädigenden Einflüsse" erreichbar ist, so „sind auf allen diesen Gebieten d i e Z i e l e d e r g e n e r a t i v e n H y g i e n e f a s t i d e n t i s c h m i t d e n e n d e r s o z i a l e n u n d i n d i v i d u a l i s t i s c h e n H y g i e n e". Dr. Sch. meint, daß die erforderliche Rücksichtnahme auf die geschlechtliche Zuchtwahl nicht notwendig staatlichen Zwang voraussetzt, sondern durch „Schaffung geeigneter sittlicher und egoistischer Momente" erzielt werden kann; insbesondere empfiehlt er die offizielle Einführung erbbiologischer Beschreibungen für jede Person, um damit Anhaltspunkte hinsichtlich der Nachkommen zu gewinnen, die aus der ehelichen Verbindung bestimmter Individuen zu erwarten sein werden. Fehlinger.

Im Berichte über die 78. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Stuttgart 16. bis 20. September 1906 (Nr. 47 dieser Zeitschrift) wird Prof. H. S p e m a n n's Vortrag **„Über embryonale Transplantation"** [1]) erwähnt. Der Vortrag enthält eine solche Fülle von selbst oder von anderen Forschern ausgeführten höchst interessanten Experimenten, welche wichtige und schwierige Probleme der Embryologie und Physiologie ihrer Lösung näher führen, daß wir hier ausführlicher auf denselben eingehen.

Als embryonale Transplantation bezeichnete B o r n die Verpflanzung von Keimteilen an andere Stellen desselben oder eines anderen Organismus. In den 10 Jahren, die seit B o r n's grundlegender Arbeit verflossen sind, wurde die Transplantationsmethode immer mehr vervollkommnet. Es wurden äußerst feine Instrumente, Glasnadel und Glasmesser, die durch Ausziehen von Glasstäben sich herstellen lassen, eingeführt, [2]) so daß der Eingriff an sehr jungen und kleinen Keimen vorgenommen werden konnte.

Die experimentelle Methode hat sich in letzter Zeit als ein wertvolles Hilfsmittel der biologischen Forschung erwiesen. In Fragen, in denen die spezifische Methode der beschreibenden Wissenschaften versagt, ist sehr oft das Experiment aushelfend eingetreten und hat die Entscheidung mancher wichtigen Fragen gebracht.

Während der Entwicklung der Organismen entziehen sich manche Lageveränderungen, welche Zellen oder Zellprodukte erfahren, der direkten Beobachtung, man kann dann nicht mit Gewißheit behaupten, daß sämtliche Teile eines Organs

[1]) H. S p e m a n n, Über embryonale Transplantation, Originalmitteilung. Deut. Med. Wochenschrift Nr. 41, 1906.

[2]) S p e m a n n hat im Vortrage „Über eine neue Methode der embryonalen Transplantation", den er auf der Jahresversammlung der deutschen zoologischen Gesellschaft (Marburg 5.—7. Juni 1906) gehalten, genau das bei seinen Experimenten angewendete Operationsverfahren sowie die Herstellung der Instrumente angegeben.

die gleichen Lagebeziehungen aufweisen, wie die Anlagen, aus denen sie hervorgegangen sind. Mit Hilfe der embryonalen Transplantation läßt sich diese Frage lösen, man trennt nämlich von der Hauptanlage die vermutete Quelle der zuwandernden Zellen ab und transplantiert an ihre Stelle den entsprechenden Teil einer anders gefärbten Spezies. So stellt die Seitenlinie (Hautsinnesorgane unbekannter Funktion) — welche bei den Fischen und bei den im Wasser lebenden Amphibien längs der beiden Seiten des Körpers sich hinzieht, — in den Anfangsstadien der Entwicklung einen nahe dem Kopfe gelegenen Zellstrang dar, der sich allmählich immer weiter nach hinten ausdehnt, wobei aber unbekannt bleibt, ob zum Wachstum desselben die im Kopfe gelegene Anlage ausreicht oder die Zellen der umgebenden Haut an seinem Aufbau Anteil nehmen. Da die Seitenlinie von einem Kopfnerven (Nervus vagus) und die Haut von Rückenmarksnerven versorgt wird, so ist nach den Grundsätzen der vergleichenden Anatomie anzunehmen, daß bei den Vorfahren der Fische und Amphibien die Seitenlinie sich nur vorn am Kopfe befand. Von großer Wichtigkeit wäre daher der Nachweis einer Übereinstimmung der individuellen mit der Stammesentwicklung. Die gewöhnlichen Beobachtungsmittel genügen in diesem Falle nicht, wogegen aus dem von Harrison vorgenommenen Experimente deutlich zu ersehen ist, daß die Seitenlinie sich aus der im Kopfe gelegenen Anlage entwickelt. H. hat aus den Froschlarven der hellgelben Rana palustris und der dunkelbraunen Rana sylvatica eine Larve zusammengesetzt, an der man im Laufe der Entwicklung deutlich beobachten konnte, wie die Seitenlinie der dunklen Vorderhälfte als dunkler Strang in das helle Hinterende einwuchs.

Die embryonale Transplantation hat selbst das schwierige Problem der Entwicklung der peripheren Nerven einer Klärung näher geführt.

Durch einen Versuch Harrison's wurde zunächst die Zellenkettentheorie (die Zellen der Schwann'schen Scheide erzeugen die Nervenfaser) beseitigt. Er stellte nämlich fest, daß durch Beseitigung der Ganglienleiste zu beiden Seiten des Medullarrohrs nackte Nerven ohne Schwann'sche Scheide entstehen. Durch den Versuch Braus wurde wiederum die Neuronenlehre (die Nervenfaser ist ein Auswuchs der Ganglienzelle) ins Wanken gebracht, es gelang ihm nämlich, Gliedmaßenanlagen von Amphibien an andere Stellen des Körpers zu verpflanzen — zur Zeit als sie knospenförmige Vorwölbungen von ganz indifferenter Zusammensetzung bilden — wo sie sich vollständig normal entwickelten und neben Skelett, Muskeln und Gefäßen auch Nerven enthielten. Aus diesem Experimente ist deutlich zu ersehen, daß in der transplantierten Gliedmaßenknospe die Nervenanlage schon enthalten ist und nicht im Sinne der Neuronenlehre erst vom Rumpf aus in sie einwächst. Der Zusammenhang zwischen Nervenfaser und Endorgan scheint daher dem Sichtbarwerden der Nervenfaser lange vorauszugehen.

Die embryonale Transplantation hat der Entwicklungsphysiologie manchen wertvollen Dienst geleistet, insbesondere läßt sich mit Hilfe derselben die Abhängigkeit resp. Unabhängigkeit mancher nebeneinander verlaufenden Entwicklungsprozesse entscheiden. So entsteht die Linse als eine Wucherung der Epidermis an der Berührungsstelle mit der vom Großhirn auswachsenden Augenblase, gleichzeitig aber legt sich die äußere Wand der Augenblase der inneren an, so daß ein doppelwandiger, die Linse umgebender Becher sich bildet. Die Transplantationsversuche von Levis zeigen ganz deutlich, daß der Augenbecher die Fähigkeit besitzt an jeder beliebigen Stelle der Haut, die er berührt, die Linsenbildung zu veranlassen. In den von Levis unter die Bauchhaut transplantierten Augenanlagen der Froschlarven wie auch in denjenigen, wo er den linsenbildenden Hautbezirk durch ein Stück Bauchhaut ersetzt hat, entstand eine vollkommene Linse.

Spemann gelang der Nachweis, daß das Vorderende der offenen Medullarplatte scharf abgegrenzte Augenanlagen enthält, die schon in Retina und Tapetum bildende Zellen spezialisiert sind. Ein viereckiges Stück der Medullarplatte wurde ausgeschnitten und umgekehrt eingeheilt — das Resultat waren vier Augen, von denen zwei an ihrer normalen Stelle lagen und die zwei anderen, je nach der Länge des umgedrehten Stückes, vor oder hinter den Gehörbläschen sich befanden. Dieses Experiment hat Spemann auf ein höchst interessantes Faktum aufmerksam gemacht; mit der Medullarplatte wurde ein Stück der Darmanlage ausgeschnitten und in umgekehrter Anordnung zur Einheilung gebracht — das Resultat war der in der pathologischen Anatomie bekannte „Situs inversus viscerum". Von den drei genau untersuchten Exemplaren war in einem die Lage des Herzens durch den Eingriff invers geworden, obwohl seine Anlage nicht berührt wurde, bei den beiden anderen Exemplaren war der Situs des Herzens normal. Der Darmsitus scheint daher nicht immer für den Herzsitus ausschlaggebend zu sein, obwohl er die Fähigkeit besitzt, die Lage des Herzens zu beeinflussen.

In einer Reihe anderer Versuche hat Spemann an Froschlarven die Anlage des Labyrinths (das Organ des statischen Sinnes) herausgenommen und umgekehrt eingeheilt. Diese Larven zeigen beim Schwimmen, daß sie ihr Orientierungsvermögen völlig durch die abnorme Lage des Labyrinths eingebüßt haben. Mit Hilfe der embryonalen Transplantation lassen sich daher Veränderungen in den Lebenserscheinungen der Larven hervorrufen, welche uns über die Funktion der betreffenden Organe Aufschluß geben können.

Karoline Reis.

Beweis für einen merkwürdig ausgebildeten Ortssinn bei Enten. — Anfang der achtziger Jahre kaufte der Gastwirt Süverkrübbe in Schleswig zwölf Enten auf dem Husumer Markt von einem Husumer Bürger. Die Tiere wurden in einem verdeckten Korbe den ca. 4 Meilen weiten Weg nach Schleswig im Wagen mitgenommen, und ihnen wurden bei der Ankunft die Flügel ganz kurz beschnitten, so daß sie nicht über die Umwehrung des Hofes fliegen konnten. Da die zahmen Enten in der Marsch anfangs ihr Futter selbst suchen müssen und nicht gleich gemästet werden, können sie nämlich meist recht gut fliegen. — Am nächsten Morgen waren die Enten vom Hof verschwunden, eine offenstehende Tür hatte ihnen das ermöglicht. Sie wurden trotz allen Suchens nicht wieder gefunden. Nach 14 Tagen erhielt S. einen Brief vom früheren Besitzer aus Husum: Elf Enten wären bei ihm angekommen in ganz verhungertem Zustande, sämtliche Federn an der Unterseite des Körpers fehlten etc. Wenn man bedenkt, daß die Gegend zwischen Schleswig und Husum meist mit hohem Heidekraut bewachsen war und noch ist, so ist die Leistung dieser Tiere doch staunenswert. Harro Magnussen.

Zum Studium des **Erdbebens in Mittelchile** vom 16. August 1906, das zu den heftigsten gehörte, die die Randgebiete des Großen Ozeans in letzter Zeit betroffen haben, hat die chilenische Regierung eine Kommission eingesetzt. Ein Mitglied dieser Kommission, der bekannte deutsche Gelehrte Hans Steffen, gibt im 9. Heft der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde in Berlin (1906) einige vorläufige Mitteilungen über seine Beobachtungen. Die Zone der Erschütterung erstreckt sich über die Längsebene von Mittelchile und über die sog. Küstenkordillere, und zwar bildet das Tal des Choapa im Norden und das des Maule im Süden die Grenze. Nach Osten zu, gegen die eigentlichen Kordilleren hin, nimmt die Intensität des Bebens rasch ab. Im Westen läßt sich naturgemäß die Ausdehnung nur sehr schwer feststellen; es ist aber bemerkenswert, daß nach dem Bericht der Offiziere eines Kriegsschiffes die Juan Fernandez-Insel, die 360 km von der Küste entfernt liegt, von dem Erdbeben nicht berührt worden ist. Ein besonderes Interesse beanspruchen die Beobachtungen über die Abhängigkeit der Erdbebenwirkung von den Bodenverhältnissen. Die Stadt Valparaiso, die ganz außerordentlich durch das Erdbeben gelitten hat, ist an einer nach Norden offenen Bucht gelegen, und erstreckt sich teils über die Abhänge der aus stark zersetztem Diorit bestehenden Küstenkordillere, teils über ein Anschwemmungsgebiet zwischen dieser und der Strandlinie. In diesem Gebiet liegt der „El Almendral" genannte Stadtteil, und dieser ist es, der von der Katastrophe am stärksten betroffen worden ist. Die Zerstörung ist hier eine fast vollständige gewesen, wobei allerdings auch in hohem Grade eine Feuersbrunst mitgewirkt hat, die ähnlich wie bei dem Erdbeben in San Francisco unmittelbar nach den Haupterschütterungen ausbrach. Im Gegensatz dazu zeigen die auf felsigem Grunde erbauten Teile der Stadt nur dort größere Zerstörungen, wo mangelhafte Bauart der Häuser den Zusammenbruch begünstigte. In gleicher Weise hat das Erdbeben an der nordöstlichen Fortsetzung der Küste gewirkt, in dem der Ort Viña del Mar, der auf losen Schwemmsanden liegt, total in Schutt verwandelt wurde, während ganz in der Nähe die Häuser der Ortschaft Miramar, der auf Felsen erbaut ist, nur unbedeutende Risse aufweisen. In großer Zahl haben sich überall Spalten und Bodenrisse, Senkungen und Abrutschungen beobachten lassen, wenn es bisher auch noch nicht geglückt ist, eine große, neugebildete Verwerfungsspalte aufzufinden. Trotzdem ist das Erdbeben wohl als ein tektonisches aufzufassen, und zwar hat es den Anschein, als wenn nicht ein punktförmiges Epizentrum, sondern vielmehr ein lineares vorhanden war. Es ist auch untersucht worden, ob eine Verschiebung der Strandlinie infolge des Bebens eingetreten ist. In Valparaiso blieb das Meer während der Haupterschütterungen vollkommen ruhig, in anderen Gegenden brach jedoch das Meer vielfach selbst bis 50 m weit in das Land ein. An einigen Stellen hat sich auch feststellen lassen, daß eine. wenn auch geringfügige Hebung des Landes eingetreten ist; sie wird z. B. in dem nördlich von Valparaiso gelegenen Badeort Zapallar auf 70 bis 80 cm geschätzt. A, Rühl.

Ein einfaches **Verfahren zur Photographie von Wärmestrahlen** teilte J. Zenneck auf der Stuttgarter Naturforscherversammlung mit (referiert in Phys. Ztschr. VII, S. 907). Dasselbe beruht auf der Tatsache, daß manche Entwickler (z. B. Hydrochinon) bei niederen Temperaturen fast gar nicht auf die photographische Platte wirken. Bringt man eine in kaltem Entwickler gebadete, belichtete Platte in das etwa durch ein Diaphragma begrenzte Wärmestrahlenbüschel, so erwärmt und schwärzt sich die Platte nur an den von den Wärmestrahlen getroffenen Stellen. Durch dieses einfache Verfahren konnte Zenneck die Strahlung eines Topfes mit heißem Wasser zur Wirkung bringen, sowie andererseits bei Verwendung von heißem Öl oder geschmolzenem Blei als Strahlungsquelle der Vergleich zwischen der Diathermansie des Hartgummi und des Glases leicht möglich ist, indem ersteres trotz seiner Undurchsichtigkeit für Licht die langwelligen Wärmestrahlen, die von heißen Körpern ausgehen, leicht durchläßt, während eine Glasplatte umgekehrt trotz ihrer vollkommenen Durchsichtigkeit für Lichtstrahlen die strahlende Wärme fast vollkommen zurückhält. F. Kbr.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Mendelejeff †. Der berühmte Begründer des periodischen Systems der Elemente D. J. Mendelejeff ist am 2. Febr.

im Alter von 73 Jahren in Petersburg gestorben. — Am 7. Febr. 1834 in Tobolsk geboren, wirkte M. zuerst als Gymnasiallehrer in Odessa. 1856 ward er Privatdozent und 1863 Professor am polytechnischen Institut zu St. Petersburg, von welchem er 1866 an die Universität der russischen Hauptstadt überging. Die Aufstellung des periodischen Systems der Elemente, das die Existenz und sogar auch die Eigenschaften einiger damals noch unentdeckten Elemente vorauszusagen ermöglichte, findet sich in seinem 1869 erschienenen Hauptwerk „Die Grundlagen der Chemie". Die spätere Entdeckung der Elemente Gallium, Skandium und Germanium, durch welche Lücken des periodischen Systems ausgefüllt wurden, bildeten eine glänzende Rechtfertigung der von M. und zugleich übrigens auch von L. Meyer angewendeten gruppenweisen Anordnung der Elemente nach ihren Atomgewichten.

Himmelserscheinungen im März 1907.

Stellung der Planeten: Merkur ist anfangs noch abends $^1/_2$ Stunde lang im W sichtbar, wird aber Mitte des Monats unsichtbar. Die Sichtbarkeitsdauer der Venus als Morgenstern sinkt auf $^1/_2$ Stunde herab. Mars ist morgens zuletzt nur noch $2^3/_4$ Stunden lang in der Schlange sichtbar. Jupiter kann 12 bis $9^1/_4$ Stunden lang abends in den Zwillingen beobachtet werden. Saturn bleibt unsichtbar, da er am 9. mit der Sonne in Konjunktion tritt.

Verfinsterungen der Jupitertrabanten:

Am	1.	um	11	Uhr	12	Min.	28	Sek.	M.E.Z.	ab.	Austr. d.	I. Trab.
„	2.	„	8	„	43	„	44	„	„	„	„ „	II. „
„	9.	„	9	„	52	„	59	„	„	„	Eintr. „	III „
„	9.	„	11	„	19	„	0	„	„	„	Austr. „	II. „
„	10.	„	7	„	37	„	0	„	„	„	„ „	I. „
„	17.	„	9	„	32	„	42	„	„	„	„ „	I. „
„	24.	„	11	„	28	„	24	„	„	„	„ „	I. „

Sternbedeckung: Am 21. wird χ Orionis für Berlin um 8 Uhr 36,0 Min. ab. durch den Mond bedeckt und tritt um 9 Uhr 39,6 Min. am westlichen Mondrande wieder hervor.

Algol-Minima können beobachtet werden am 4. um 9 Uhr 34 Min. M.E.Z. ab. und am 7. um 6 Uhr 23 Min.

Bücherbesprechungen.

Dr. **A. Brafs**, Ernst Haeckel als Biologe und die Wahrheit. 96 Seiten. Stuttgart, Max Kielmann. 1906. — Preis 1,50 Mk.

Als Naturforscher will Verf. in seiner Broschüre, die übrigens zu drei Vierteln aus uninteressanten, resigniert klingenden, persönlichen Bemerkungen besteht, das auf Flugsand gebaute Fundament des Monismus stürzen; als Zoologe — freilich als ein den Fachgenossen recht unbekannter Zoologe — fühlt er sich, wie er sagt, Haeckel gegenüber nicht minderwertig, auf physikalisch-mathematischem Gebiete ihm sogar entschieden überlegen.

Da muß man sich denn aber doch sehr wundern, daß er in dem Kapitel „Haeckel als Kosmograph", zwar gegen das Haeckel'sche Substanzgesetz eifert, daß er aber selbst gar nicht zwischen Kraft und Energie unterscheidet, und daß ihm auch ganz entgangen ist, wie leichtfertig Haeckel in den „Welträtseln" den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie, das Entropiegesetz, abweist. Verf. hätte sich dies Kapitel überhaupt ganz sparen können, denn eine viel bessere Kritik dieser physikalischen Irrtümer Haeckel's hat schon der bekannte Physiker Chwolson (in seiner beachtenswerten Schrift: „Hegel, Haeckel, Kossuth und das zwölfte Gebot", Braunschweig 1906) gegeben.[1]) Doch weiter! Der Verf. eifert gegen die Moneren als „eine große, absichtlich aufgestellte Irrlehre Haeckel's", wobei er auf eigene Forschungen verweist, die freilich nicht nur bei Haeckel, sondern auch z. B. bei unserem ersten Protistenkenner, Bütschli, keine Anerkennung fanden. Übrigens hätte er sich auch hierin die Mühe sparen können, denn auch ohne ihn hält man heutzutage die Moneren nicht mehr aufrecht. Ähnlich ist das Kapitel „Haeckel's Gastrula" weder inhaltlich neu noch einwandfrei. Unrichtig ist es z. B., wenn Verf. sagt, alle Parasiten, welche die Nahrung mit der äußeren Körperfläche aufsaugen, hätten keine Entodermzellen, deren Funktion die Verdauung und Aufsaugung der Nahrung sei; unrichtig ist dies, denn Entoderm ist ein topographischer, kein physiologischer Begriff. Und so in den weiteren Kapiteln, wo Haeckel vorgeworfen wird, er wüßte nicht, daß die Säugetiere in Kloakentiere, Beuteltiere und Plazentaltiere zerfallen; wo in einem eigens dem Auge gewidmeten Kapitel behauptet wird, bei Knochenfischen könne der Augenhintergrund durch einen hufeisenförmigen, den Sehnerven umfassenden Muskel gegen die Linse vor- und zurückgeschoben werden (eine längst veraltete, durch Beer bestimmt widerlegte Ansicht, die Verf. zweifellos aus einem Leuckart'schen Kolleg herübergerettet hat); wo behauptet wird, die Deszendenztheorie erfordere nach Fortschneiden von Organen ein Fortbleiben derselben bei den Nachkommen des verstümmelten Tieres u. dgl. m.

Die bekannten „kleinen Anfänge" der Organbildung werden benutzt, um vor unseren Augen die ganze Deszendenztheorie scheitern zu lassen. Aus der Zweckmäßigkeit der Lebewesen wird der Eingriff eines freischaffenden Meisters erschlossen, ein Gedanke, der augenscheinlich J. Reinke entlehnt ist, also Originalität ebensowenig wie der von den kleinen Anfängen beanspruchen kann, aber gleich ihm schon oft besser verteidigt und übrigens auch vielfach angegriffen worden ist.

Das vorliegende Buch enthält also eine Menge Unrichtigkeiten und eine Anzahl höchst problematischer Ansichten, die mit apodiktischer Gewißheit proklamiert werden.

Steht es also um dieses Buch besser als z. B. um Haeckel's „Welträtsel", in deren Vorrede Haeckel selbst sagt, die von ihm aufgestellten Ansichten seien nur subjektiv und nicht durchgehends richtig?

Nur blindgläubige, kritiklose Leser kann das Buch des Verf. vom Unwert Haeckel'scher Schriften überzeugen. Gegen Haeckel läßt sich leicht viel schreiben, und es ist gut, wenn dies von sachverständiger Seite geschieht. Aber eins wird oft an Haeckel verkannt, und auch Verf. hat keine Ahnung davon: Haeckel suchte in allen seinen Werken hohe Gesichtspunkte und weite Ausblicke, und wenn er nur darin anderen vorbildlich war, hat er genug getan.

Dr. V. Franz (Helgoland).

Dr. **Richard Hertwig**, o. ö. Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie an der Universität München, Lehrbuch der Zoologie, 8. Aufl.,

[1]) Vgl. Naturw. Wochenschr. vom 8. April 1906, p. 238.

Jena 1907, Verlag von Gustav Fischer, 645 S. mit 588 Abb. — Preis brosch. 11,50 Mk., geb. 13,50 Mk.

Nachdem kaum ein Jahr verflossen ist, liegt von diesem vorzüglichen, in neuerer Zeit immer mehr in Aufnahme gekommenen Lehrbuche schon wieder eine neue Auflage vor. — Was die Hauptvorzüge desselben anbetrifft, so verweise ich auf die Besprechung der vorigen Auflage (S. 46 des letzten Jahrganges der Naturw. Wochenschr.). Neu hinzugekommen ist in dieser neuen Auflage besonders ein Literaturverzeichnis am Schlusse, welches demjenigen, der sich auf einem bestimmten Gebiete weiter orientieren will, einige Fingerzeige gibt und besonders auf Bücher hinweist, in welchen man weitere Literatur finden kann. Es ist mit diesem Anhang sicher eine von vielen empfundene Lücke ausgefüllt. — Ebenso wird es gerade jetzt von vielen mit Beifall aufgenommen werden, daß der Autor dem Bedürfnis der Lehrer mehr entgegenkam, daß er physiologische Erörterungen in ausgedehnterem Maße aufgenommen hat. Wir können nur wünschen, daß gerade in dieser Beziehung in künftigen Auflagen noch weiter gegangen werde, selbst wenn der Umfang des Buches dadurch etwas wächst; denn an einem entsprechenden Buche, welches dem Bedürfnis der Lehrer entgegenkommt, fehlt es bisher gänzlich. — Wie ich es bei Besprechung anderer Lehrbücher getan habe, so möchte ich auch hier auf einige Irrtümer hinweisen: Ich greife auch hier wieder die Spinnen heraus, da sie bisher besonders schlecht weggekommen sind und da sie mir speziell am nächsten liegen. — Daß der Faden der Spinnen nicht mit den Krallen der Hinterbeine „gedreht" wird, hatte ich schon bei Besprechung des Boas'schen Buches hervorgehoben (S. 797 des letzten Bandes der Naturw. Wochenschr.). Die Kammzinken kommen an den Krallen aller Beine vor und dienen zum Laufen auf den Fäden der Gespinste und überhaupt zum Festhalten eines Fadens. Jeder kann sich von diesen Tatsachen äußerst leicht überzeugen, wenn er eine Kreuzspinne in die Hand nimmt und sie beobachtet, wenn sie sich an einem Faden herabläßt. Ich brauche hier nicht näher auf den Gegenstand einzugehen, weil man das Weitere am angegebenen Orte findet. — Auch darauf hatte ich schon an anderer Stelle hingewiesen, daß die dritte Kralle unmöglich dazu dienen kann, die Kammkrallen vor Abnutzung zu schützen. Kommen doch viele Netzspinnen — und gerade diesen fehlt eine dritte Kralle nie — im Laufe ihres Lebens kaum einmal an den Boden hinab (S. 335 f. des letzten Bandes der Naturw. Wochenschr.). — Es ist sonderbar, daß derartige Fehler, von denen sich sogar ein Laie leicht überzeugen kann, sich auf Autoritätsglauben hin durch so viele Bücher hinziehen. — Auch der Fehler, daß nur 2 oder 3 Paar von Spinnwarzen bei den Spinnen vorkommen sollen, findet sich in den meisten Büchern. In Wirklichkeit kommen 1—4 Paare vor. Die höchste Zahl ist besonders deshalb interessant, weil sie offenbar die ursprüngliche ist. Ein Hinweis auf dieselbe dürfte also eigentlich in keinem wissenschaftlichen Lehrbuche fehlen. — Mit diesen wenigen Angaben soll nur angedeutet werden, daß auch in künftigen Auflagen noch viel verbessert werden kann, namentlich allerdings auf denjenigen Gebieten, in denen der Autor selbst nicht tätig war und in denen er sich auf die Angaben anderer verlassen mußte. Auf allen Gebieten, die jetzt gewissermaßen modern sind, wird das Hertwig'sche Buch immer eine vorzügliche und zuverlässige Auskunftsstelle sein. Dahl.

Dr. **W. Detmer**, Prof. a. d. Univ. Jena, Botanische und landwirtschaftliche Studien auf Java. Mit 1 Tafel. Gustav Fischer in Jena 1907. — Preis 2,50 Mk.

Das Buch liefert u. a. einen wertvollen Beitrag zur Physiognomik der Gewächse. Das 9. Kapitel enthält „Vergleichende physiognomische Studien über brasilianische und javanische Urwälder". Vor nunmehr 100 Jahren hat A. v. Humboldt in seinen klassischen „Ansichten der Natur" (erschienen 1807) die Physiognomik der Gewächse behandelt und dadurch diese Art der Betrachtung pflanzlicher Organismen in den Vordergrund des Interesses gerückt. Es sei hier kurz an einige charakteristische Stellen aus „Humboldt" erinnert. „Jede Zone hat außer den ihr eigenen Vorzügen auch ihren eigentümlichen Charakter. So wie man an einzelnen organischen Wesen eine bestimmte Physiognomie erkennt, ... so gibt es auch eine gewisse Naturphysiognomie, welche jedem Himmelsstriche ausschließlich zukommt. Was der Maler mit den Ausdrücken schweizer Natur, italienischer Himmel bezeichnet, gründet sich auf das dunkle Gefühl dieses lokalen Naturcharakters. Himmelsbläue, Beleuchtung, Duft, der auf der Ferne ruht, Gestalt der Tiere, Saftfülle der Kräuter, Glanz des Laubes, Umriß der Berge — alle diese Elemente bestimmen den Totaleindruck einer Gegend. . . . . Solche Naturschilderungen sind aber nicht bloß dazu geeignet, dem Gemüte einen Genuß der edelsten Art zu verschaffen, nein, die Kenntnis von dem Naturcharakter verschiedener Weltgegenden ist mit der Geschichte des Menschengeschlechts und mit der seiner Kultur aufs innigste verknüpft. . . . Die Dichterwerke der Griechen und die rauheren Gesänge der nordischen Urvölker verdanken größtenteils ihren eigentümlichen Charakter der Gestalt der Pflanzen und Tiere, den Gebirgstälern, die den Dichter umgaben, und der Luft, die ihn umwehte. Wer fühlt sich nicht, um selbst nur an nahe Gegenstände zu erinnern, anders gestimmt in dem dunkeln Schatten der Buchen, oder auf Hügeln, die mit einzeln stehenden Tannen bekränzt sind, oder auf der Grasflur, wo der Wind in dem zitternden Laube der Birken säuselt! . . . . Wenn aber auch der Charakter verschiedener Weltgegenden von allen äußeren Erscheinungen zugleich abhängt, wenn Umriß der Gebirge, Physiognomie der Pflanzen und Tiere, wenn Himmelsbläue, Wolkengestalt und Durchsichtigkeit des Luftkreises den Totaleindruck bewirken, so ist doch nicht zu leugnen, daß das Hauptbestimmende dieses Eindrucks die Pflanzendecke ist." Bei der Bestimmung der Hauptformen, welche die Physiognomie der Natur charakterisieren, ist nach H. nur auf das Rücksicht

zu nehmen, was durch Masse den Totaleindruck einer Gegend individualisiert. „Wo die Gewächse sich als Masse darstellen, fließen Umrisse und Verteilung der Blätter, Gestalt der Stämme und Zweige ineinander.“ Nachdem Humboldt in glühenden Farben die Herrlichkeit der Tropenvegetation, wie er sie auf seinen Reisen in den Anden und an den großen Strömen Südamerikas mit seinen Augen geschaut, geschildert hat, spricht er mit lebhaftem Bedauern darüber, daß es den nordischen Völkern versagt ist, diesen Naturgenuß sich zu verschaffen. „Aber in der Ausbildung unserer Sprache, in der glühenden Phantasie des Dichters, in der darstellenden Kunst der Maler ist eine reiche Quelle des Ersatzes geöffnet. Aus ihr schöpft unsere Einbildungskraft die lebendigen Bilder einer exotischen Natur.“ Auch die Studien Detmer's sind Quellen, aus denen jeder, dem es nicht vergönnt ist, die herrliche Tropennatur zu schauen, für seine Phantasie schöpfen kann.

Nach D. hat die Physiognomik der Pflanzen die Aufgabe, uns mit dem äußeren Gepräge der Gewächse oder einer Gesellschaft von Gewächsen vertraut zu machen und den Charakter des beobachteten Bildes aus den zusammenwirkenden Ursachen abzuleiten. Ihre Bedeutung liegt einesteils auf ästhetischem Gebiete, andernteils auf naturwissenschaftlichem, insofern uns eine Reihe von Tatsachen dadurch bekannt wird, die für die Beurteilung ökologischer Verhältnisse wertvoll sind.

Detmer hat auf seinen Reisen in Brasilien und auf Java auch die Urwälder gründlich kennen gelernt, und seine Studien beanspruchen daher besonderes Interesse. Die Physiognomie des Urwaldes wird einesteils durch die Natur der Pflanzen, andernteils durch äußere Einflüsse bestimmt (Natur und Lage des Waldbodens, klimatische Verhältnisse). Von hervorragendem Einfluß ist das Klima des Landgebietes. Ein Vergleich zwischen den brasilianischen Küstengebieten und Westjava ergibt, daß zwar bezüglich der Temperatur keine allzugroßen Differenzen bestehen, daß hingegen die Regenmengen sehr verschieden sind. In Westjava ist die jährliche Regenmenge und damit auch der Feuchtigkeitsgehalt der Luft erheblich größer. Nach einer eingehenden Schilderung der Eindrücke, welche D. beim Besuch brasilianischer Urwälder empfangen hat, faßt er die für die Physiognomie dieser Gebiete charakteristischen Merkmale zu einem Gesamtbild zusammen. Der Waldrand stellt infolge der hier gegebenen Lichtfülle eine aus zahllosen verschiedenen Gewächsen gebildete Wand dar, hinter welcher die Stämme der riesigen Urwaldbäume sich verbergen, während ihre durch Lianen und Epiphyten überdeckten Kronen weit darüber hinausragen. Im Innern des Waldes herrscht Dämmerlicht, so daß nur eine ganz geringe Flora am Boden sich zu entwickeln vermag. Das tiefe Schweigen wird zuweilen durch fremdartige Vogelstimmen und das Herabfallen welker Blätter oder reifer Früchte unterbrochen. Die Urwaldstämme selbst zeigen die größten Verschiedenheiten in bezug auf Höhe, Umfang, Beschaffenheit der Rinde und Krone sowie der Blatt- und Fruchtgebilde. Es ist daher die Meinung irrig, welche als Charakteristikum jedes Urwaldes ein dichtes Gestrüpp von Stauden und Sträuchern erblickt, die dem Vorwärtskommen erhebliche Hindernisse bereiten. Detmer hebt als eine beachtenswerte Tatsache hervor, daß weder in den brasilianischen noch in javanischen Urwäldern eine so bedeutende Menge umgesunkener und in Zerstörung begriffener Baumriesen zu finden ist, als man glaubt. Die tropischen Urwälder stehen insofern in einem gewissen Gegensatz z. B. zu dem Kubaniurwald in Böhmen, in welchem ungeheuer große, modernde Baumstämme neben- und übereinander gelagert das Vorwärtskommen erschweren, ein Umstand, der nach D. darin seine Erklärung findet, daß das Zusammenwirken verschiedener für die Vernichtung der umgesunkenen Stämme günstiger Faktoren (höhere mittlere Jahrestemperatur, größerer Feuchtigkeitsgehalt und reichlichere Niederschlagsmenge, zerstörende Wirkung der Termiten) im tropischen Urwald eine rapide Desorganisation des Pflanzenmaterials herbeiführt, während solche Prozesse bei uns nur langsam verlaufen und während des Winters vielfach völlig zum Stillstand kommen.

Dennoch gibt es eine Reihe von Hindernissen, welche bei einer Wanderung im tropischen Urwald zu überwinden sind, z. B. die vom Stamm vieler Bäume ausgehenden sogenannten Bretter- oder Tafelwurzeln, die von den Baumkronen in großer Menge, oft in einer Länge von 30 m herabhängenden Nährwurzeln einer Philodendronart, die zahllosen windenden Lianen mit dicken, verholzten Achsenorganen und rankende Gewächse, oder die in die Luft herabhängenden Wurzeln der Epiphyten, die sich hoch oben in humusreichen Winkeln der Baumkronen angesiedelt haben. Im allgemeinen fehlt dem tropischen Urwald Brasiliens die ruhige Gleichmäßigkeit der Formen, die z. B. in unserem Buchenhochwald so wohltuend wirkt; der Gesamteindruck ist ein ernster, denn überall tritt uns die Macht des Todes und der unerbittliche Kampf um die Existenz, d. h. vor allem um das Licht, entgegen.

Die Urwälder Westjavas lernte der Verf. an verschiedenen Orten kennen. Der Waldesrand bildet wie in Brasilien eine dichte, aus verschiedenen Pflanzenformen zusammengesetzte Wand; der Waldbestand zeigt die mannigfaltigsten Formen, oft von ungeheuren Dimensionen (50—80 m Höhe, 3—4 m Umfang); dennoch hat D. den Eindruck gewonnen, daß die Bäume der javanischen Urwälder nicht nur in der Größe des Umfangs, sondern auch in der Entfaltung der Kronen und des Laubes hinter denen Brasiliens zurückstehen. Aus diesem Grunde sind die javanischen Urwälder auch besser beleuchtet, und es kann sich eine um so reichere Unterholzvegetation entwickeln, deren Formenfülle und Schönheit Bewunderung hervorrufen muß. Auffällig sind an den Unterholzgewächsen die bedeutende Entwicklung der Blattspreiten und der Träufelspitzen sowie wasserausscheidende Hydathoden, Merkmale der hygrophilen Vegetation. Besonders reich entwickelt sind die epiphytischen Gewächse, die auch die unteren Teile der Baumstämme bewohnen. Die Lianen sind meist durch Spreiz- und Hakenkletterer vertreten. Obgleich in den javanischen

Urwäldern blühende Gewächse in reicher Zahl vorkommen, so herrscht doch im Gesamtbild die grüne Farbe des Laubes vor, während der brasilianische durch Farbenfülle und Pracht oft geradezu überrascht. Besonders interessant ist auf Java der vom Verf. besuchte Urwald auf der Insel Noesa-Kambangan.

Auf Grund seiner Studien teilt Detmer die immergrünen Urwälder der Tropen (um diese handelt es sich hier allein) in physiognomischer Beziehung in 2 typische Gruppen, die durch Übergänge verbunden sind: 1. Geschlossene, wenig durchleuchtete Wälder mit geringer Unterholzvegetation, 2. Gut durchleuchtete Wälder mit reichem Unterholz, die ersteren auf ebenem Terrain bei mäßigen Feuchtigkeitsmengen, die letzteren auf bergigem Gebiet unter dem Einfluß reichlicher Niederschlagsmengen und großer Luftfeuchtigkeit. Die physiognomischen Verschiedenheiten beider Urwaldformen werden in erster Linie durch Terrainbeschaffenheit und Feuchtigkeitsverhältnisse bestimmt. Von besonderem Interesse ist die Meinung des Verfassers über den Einfluß der Feuchtigkeitsverhältnisse auf die Entwicklung des gut durchleuchteten Waldes und zwar mit Rücksicht auf die Ausbildung der Stämme, der Lianen, der Kronen- und Laubentwicklung, des Unterholzes, der Epiphyten. Die weniger mächtige Entwicklung der Stammgebilde im gut durchleuchteten tropischen Urwald erklärt Detmer z. B. so: „Wenn die Kronen der Bäume von sehr feuchter Luft umgeben sind, so ist die Transpirationsgröße der Pflanzen erheblich herabgemindert. Der Holzkörper des Stammes wird dadurch weniger als Wasserleitungsorgan in Anspruch genommen, und die dem Flüssigkeitstransport dienenden peripherischen Xylemteile brauchen deshalb keine so sehr mächtige Ausbildung zu erfahren. Trockenere Luft dürfte dagegen, indem sie verdunstungsfördernd wirkt, die Entwicklung von Stämmen mit gewaltigem Durchmesser begünstigen, denn mit wachsendem Umfang derselben nehmen, eben ihrer peripherischen Lage wegen, Ausbildung sowie Leistungsfähigkeit der Wasserleitungsbahnen zu. Es ist überdies daran zu denken, daß die Größe der Baumkronen die Ausgestaltung der Stämme noch weiter deshalb korrelativ beeinflussen könnte, weil die an die letzteren gestellten mechanischen Anforderungen (Tragvermögen) bei verschiedener Belastung nicht die gleichen sind.“ Die geringere Laub- und Kronenentwicklung der Bäume im gut durchleuchteten Wald dürfte nach D. wohl in erster Linie darauf zurückzuführen sein, daß die Blätter ihre Spaltöffnungen nur selten schließen und daher bei Beleuchtung fortdauernd assimilatorisch tätig sein können. Wenn hygrophile Kräuter und Stauden des gut durchleuchteten Waldes reichliche Laubentwicklung erkennen lassen, so hängt dies nicht nur mit der erheblich größeren Luftfeuchtigkeit, sondern auch mit der geringeren Beleuchtung zusammen.

Im übrigen sei auf das Werk selbst verwiesen, das außer der Darstellung der Physiognomie der Urwälder Abhandlungen über Java im allgemeinen und über tropische Kulturgewächse, sowie pflanzenphysiologische Beobachtungen über Transpiration und Stärke- und Zuckerblätter enthält. Wir gedenken in einem besonderen Referat auch auf den übrigen Inhalt, namentlich auf die pflanzenphysiologischen Studien Detmer's einzugehen.

Jena. F. Schleichert.

Literatur.

Autenrieth, Prof. Dr. W.: Qualitative chemische Analyse. Ein Leitfaden zum Gebrauche in chem. Laboratorien. 2., völlig umgearb. Aufl. (XII, 227 S. m. 9 Abbildungen und 1 Taf.) gr. 8°. Tübingen '07, J. C. B. Mohr. — 5 Mk.; geb. 6 Mk.

Detmer, Prof. Dr. W.: Botanische und landwirtschaftliche Studien auf Java. (124 S. m. 1 Taf.) gr. 8°. Jena '07, G. Fischer. — 2,50 Mk.; geb. 3,50 Mk.

Magnus, Prof. Rud.: Goethe als Naturforscher. Vorlesungen. (VIII, 336 S. m. Abbildungen u. 8 Taf.) 8°. Leipzig '06, J. A. Barth. — Geb. in Leinw. 7 Mk.

Miehe, Priv.-Doz. Dr. Hugo: Die Selbsterhitzung des Heus. Eine biolog. Studie. (V, 127 S.) Lex. 8°. Jena '07, G. Fischer. — 3,50 Mk.

Schubert, Prof. Dr. Herm.: Mathematische Mußestunden. Eine Sammlung v. Geduldspielen, Kunststücken u. Unterhaltungsaufgaben mathemat. Natur. Große Ausg. 3. Aufl. 1. Bd. Zahl-Probleme. (VIII, 200 S.) kl. 8°. Leipzig '07, G. J. Göschen. — Geb. in Leinw. 4 Mk.

Ueberweg, Frdr.: Grundriß der Geschichte der Philosophie. 3. Tl. Die Neuzeit bis zum Ende des 18. Jahrh. 10., m. e. Philosophen- u. Literatoren-Register verseh. Aufl., bearb. u. hrsg. v. Prof. D. Dr. Max Heinze. (VIII, 442 S.) gr. 8°. Berlin '07, E. S. Mittler & Sohn. — 7,50 Mk.; geb. in Halbldr. 9 Mk.

Wagner, Priv.-Doz. Dr. Adf.: Streifzüge durch d. Forschungsgebiet der modernen Pflanzenkunde. 3 Vorträge. (V, 93 S.) gr. 8°. München '07, E. Reinhardt. — 1,50 Mk.

Weinschenk, Prof. Dr. Ernst: Grundzüge der Gesteinskunde. I. Tl.: Allgemeine Gesteinskunde als Grundlage der Geologie. 2., umgearb. Aufl. (VIII, 228 S. m. 100 Fig. und 6 Taf.) gr. 8°. Freiburg i. B. '06, Herder. — 5,40 Mk.; geb. in Leinw. 6 Mk.

Briefkasten.

Herrn Dr. **M.**, Heidelberg. — Das populäre Werk über die englische Südpolarexpedition führt den Titel: Robert F. Scott, The Voyage of the „Discovery“, und ist im Jahre 1905 in zwei umfangreichen und reich ausgestatteten Bänden in London erschienen. A. R.

Herrn **S. E.** in Wien. — **Die Weismann'sche Keimplasmatheorie** finden Sie kürzer als in der Originalabhandlung, die unter dem Titel „Die Kontinuität des Keimplasmas als Grundlage einer Theorie der Vererbung“ bei Gustav Fischer in Jena (1885) erschien, in: A. Weismann, „Vorträge über Deszendenztheorie“ 2. Aufl. Bd. 1, Jena 1904. S. 282—340 dargestellt. Dahl.

Herrn **C. K.** in Basel. — Auf die theoretischen Betrachtungen W. Ostwald's **über die räumliche und zeitliche Verbreitung des Planktons** (Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 2, S. 481 ff.) ist, soweit ich sehe, nur H. Lohmann eingegangen in seiner Arbeit: „Neue Untersuchungen über den Reichtum des Meeres an Plankton“ (in: Wissensch. Meeresuntersuchungen Abt. Kiel, N. F. Bd. 7 S. 81 f.). Lohmann weist darauf hin, daß diese Theorie sich mit vielen Tatsachen der Beobachtung nicht vereinigen läßt. So läßt sich z. B. das zweimalige Maximum des Planktons im Laufe eines Jahres (im Herbste und im Frühling) durch Diffusionsströme nicht erklären. Von einem Herabsteigen der Planktonorganismen auf den Meeresboden kann im Ozean gar nicht die Rede sein. Früher hatte man allgemein die Ostwald'sche Vorstellung von dem jährlichen Auf- und Absteigen der Planktonorganismen. In dem Worte „Auftrieb“ kommt die Vorstellung zum Ausdruck.

Hensen hat zuerst gezeigt, daß dieselbe unzutreffend ist und hat deshalb für das Wort „Auftrieb" das Wort „Plankton" eingeführt. — Viele Autoren haben offenbar auch heute noch keine richtige Vorstellung davon, wie lange ein kleines Planktontier oder gar ein mikroskopisches Pflänzchen, dessen Gewicht etwa dem des Meerwassers gleicht, gebrauchen würde, um in einem etwa 5000 m tiefen Ozean an den Boden zu gelangen. So finden wir noch in einer neueren großen Arbeit über Ostracoden die Ansicht vertreten, daß die freischwimmend an der Oberfläche des Ozeans gefangenen Ostracoden vielleicht aus der Tiefe aufgestiegen sind. Der Autor nimmt dies an, weil er beobachtete, daß diese Ostracoden im Aquarium von Zeit zu Zeit an den Boden gehen, um sich auszuruhen.

Dahl.

Herrn Oberlehrer **M. K.** in Frankenberg i. S. — Sie fragen ob es **Coelenteraten** gebe, **die nicht intracellular verdauen,** sondern trotz der Erfüllung ihres Körperhohlraumes mit Meerwasser, Verdauungssäfte ausscheiden. — — In seiner Arbeit „Versuche zur Biologie von Hydra" (in: Arch. f. Entwicklungsmechanik, Bd. 22, 1906, S. 41) sagt J. Hadži: „Nach Greenwood, was ich durch eigene Beobachtung nur bestätigen kann, verdauen die Hydren nicht ganz intracellular, wie das früher allgemein angenommen wurde (Metschnikoff für Coelenteraten; siehe auch Krukenberg, Chapeaux). Nach einer Vorverdauung im Gastralraum (Eiweißzellen) werden die Nahrungspartikelchen mittels Pseudopodien von den Nährzellen eingenommen und verdaut". Dahl.

Herrn Dr. **K.** in Pforta. — Das einzige sichere Mittel, eine Vogelsammlung dauernd vor Motten zu schützen, ist ein gründliches Vergiften der befallenen Stücke mit Arsenik. Über das Neuausstopfen alter ausgestopfter Vögel gibt P. L. Martin (Die Praxis der Naturgeschichte, 4. Aufl., Bd. 1, Weimar 1898, S. 119) eine geeignete Anleitung. Dahl.

Herrn **M. B.** in Leipzig. — Frage 1: Einen guten farbigen Atlas, welcher Vertreter aller Tiergruppen bringt, kenne ich nicht.

Frage 2: Literatur über die Biologie in der Schule finden Sie auf S. 47 und 48 des gegenwärtigen Jahrganges dieser Zeitschrift. Dahl.

Herrn stud. rer. nat. **A. W.** in Bonn a. Rh. — Das einzige größere, neuere Werk über **Hymenopteren,** das neben der Systematik auch auf die Lebensweise eingeht und sich auf alle Familien der Ordnung erstreckt, soweit sie in Europa vorkommen, ist: E. André, Species des Hyménoptères d'Europe et d'Algerérie, Beaune, Gray et Paris 1882 ff. — Dasselbe ist allerdings noch nicht ganz vollendet. — Wollen Sie Eingehenderes speziell über die Lebensweise haben, so müssen Sie schon Spezialwerke über einzelne Gruppen zur Hand nehmen. Dahl.

Herrn stud. med. **E. W.** in Budapest. — Frage 1: Sie haben in bezug auf den ersten Teil ihrer Frage Recht: **Die unmittelbare Quelle aller Energie im lebenden Tiere ist die chemische Umsetzung.** J. Rosenthal sagt in seinem „Lehrbuch der allgemeinen Physiologie" (Leipzig 1901), in welchem er die von Ihnen gestellten Fragen berührt (S. 437): „Wir können uns also überzeugt halten, daß alle im Tierkörper frei werdende kinetische Energie aus der chemischen Verwandtschaft der verbrannten Stoffe zum Sauerstoff stammt oder mit anderen Worten, daß sie durch Umwandlung der in der chemischen Verwandtschaft jener Stoffe zum Sauerstoff gegebenen potentiellen Energie in kinetische gewonnen wird." Das Endprodukt ist in vielen Fällen die Kohlensäure (CO_2), die wir ausatmen, aber keineswegs in allen Fällen. So ist der im Harn enthaltene Harnstoff „das wesentliche Endprodukt der Oxydation stickstoffhaltiger Substanzen". (L. Hermann, Lehrbuch der Physiologie 13. Aufl., Berlin 1905, S. 96.) Vielfach treten auch Zwischenstufen der Oxydation auf und bei jeder weiteren Oxydation wird wieder kinetische Energie frei. Gerade bei der Muskeltätigkeit, die Sie als erstes Beispiel nennen, entsteht nicht sofort CO_2, sondern zunächst Fleischmilchsäure (Rosenthal a. a. O. S. 481). — Sie dürfen sich den Vorgang im Muskel allerdings nicht so vorstellen, daß erst Wärme entsteht und diese sich dann in molare Bewegung umsetzt, wie etwa in einer Dampfmaschine. Die kinetische Energie äußert sich vielmehr einerseits als Wärme und andererseits als Kontraktion. Es handelt sich also um zwei verschiedene Formen der Bewegung, die gleichzeitig auftreten. — Ihr zweites Beispiel, daß die Energie im Gehirn „ein Gedanke wird", ist zum mindesten unrichtig ausgedrückt. Was ein Gedanke ist, darüber weiß die Physiologie noch gar nichts. Rosenthal sagt (a. a. O. S. 464): „Eine erhebliche Schwierigkeit erwächst der naturwissenschaftlichen Betrachtung der Lebensvorgänge aus den psychischen Prozessen. . . . . Wenn Lichtstrahlen, die in unser Auge fallen, neben ihren anderen physiologischen Wirkungen auch die Empfindung der Helligkeit mit allen den aus ihr sich ergebenden Folgen, dem bewußten Sehen, der Wahrnehmung von Objekten usw. hervorrufen, so kann man, ohne der Sprache Zwang anzutun, nicht bestreiten, daß diese Vorgänge auch Leistungen des Organismus sind. Dennoch sind wir nicht imstande, sie in eine der uns bekannten Energieformen einzureihen, für welche das Gesetz von der Erhaltung der Energie gilt. Bei ihrem Entstehen wird keine irgend wie meßbare Energie verbraucht, sie stellen auch keine meßbare Menge kinetischer Energie dar, welche in irgendwelcher Art auf Materie oder Äther einwirken und diese in Bewegung setzen könnte . . . . . (Und weiter S. 522). Auch diese (nämlich die Vorgänge der Erregung in den Nervenzellen) können wie physikalische und chemische Prozesse überhaupt, als Fälle von Molekularbewegung aufgefaßt werden. Sobald wir aber von den Erregungen der Nervenzellen zu den Empfindungen und den aus ihnen sich ergebenden Folgen, den Erscheinungen des Bewußtseins, der Vorstellungen, kurz ausgedrückt zur Betrachtung der sogenannten psychischen Vorgänge übergehen, läßt uns jene Anschauungsweise im Stich. . . Alle Erfahrungen geben uns keinen Aufschluß darüber, wie die Molekularbewegungen in den Nervenzellen den Charakter eines psychischen Vorgangs annehmen." — Ich verweise Sie in dieser Frage des Weiteren auf einen durchaus naturwissenschaftlich denkenden Psychologen, auf H. Spencer (Die Prinzipien der Psychologie Bd. 1, Stuttgart 1882, S. 151—169).

Frage 2: Ihr Satz, daß **die Energie des tierischen Organismus indirekt** (d. h. durch Vermittlung der Pflanzen) **aus der Sonnenenergie** stamme, ist richtig. Sie finden Ausführlicheres über diesen Punkt in dem schon genannten Rosenthal'schen Buche (S. 457 ff.). Demnach läßt sich auch Ihr Ausdruck, daß die lebende Materie die Sonnenenergie in Lebenstätigkeit umbildet, rechtfertigen. Ich würde allerdings lieber sagen, daß die Sonnenenergie sich in der lebenden Materie in Lebenstätigkeit umsetzt.

Frage 3: Das kleinste Lehrbuch der Zoologie, welches ich einem Studierenden empfehlen möchte, ist R. Hertwig, „Lehrbuch der Zoologie". Da das Buch auf vergleichend-anatomischer Basis steht, kann dasselbe auch eine kleine vergleichende Anatomie ersetzen. Als kurzes Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, das sich allerdings nur auf die Wirbeltiere erstreckt, kann ich Ihnen die soeben erschienene „Einführung in die vergleichende Anatomie der Wirbeltiere" von R. Wiedersheim (Jena 1907) empfehlen.

Frage 4: Lehrbücher der physiologischen Chemie sind in der Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 3, S. 1008, genannt.

Die botanische Frage wird an anderer Stelle beantwortet werden. Dahl.

Inhalt: H. Potonié: Historisches zur Frage nach der Genesis der Steinkohle. — L. Diels: Das Verhältnis von vegetativer Entwicklung und generativer Reife im Pflanzenreich. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. W. Schallmeyer: Das Verhältnis der Individual- und Sozialhygiene zu den Zielen der generativen Hygiene. — Prof. H. Spemann: Über embryonale Transplantation. — Harro Magnussen: Beweis für einen merkwürdig ausgebildeten Ortssinn bei Enten. — Hans Steffen: Erdbeben in Mittelchile. — J. Zenneck: Verfahren zur Photographie von Wärmestrahlen. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — Himmelserscheinungen im März 1907. — **Bücherbesprechungen:** Dr. A. Braß: Ernst Haeckel als Biologe und die Wahrheit. — Dr. Richard Hertwig: Lehrbuch der Zoologie. — Dr. W. Detmer: Botanische und landwirtschaftliche Studien auf Java. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Wo die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weitumfassenden Ideen und an lichtenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band.	Sonntag, den 3. März 1907.	Nr. 9.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die Glasschwämme *(Hexactinellida)* der deutschen Tiefsee-Expedition.

Nachdruck verboten.

Ein Referat von Dr. **C. Thesing.**

Sieben Jahre sind verflossen, seit die „Valdivia“ zurückkehrend von einer neunmonatlichen Forschungsreise im atlantischen Ozean, südlichen Eismeer und im tropischen indischen Ozeanreich, beladen mit wissenschaftlichen Schätzen, in den Hafen von Hamburg einlief. Diese Fahrt unter der Leitung des ausgezeichneten Zoologen, Professor Chun in Leipzig, bedeutet hinsichtlich ihrer Ergebnisse ein bleibendes Ereignis für die Wissenschaft. Während sich jedoch die reichen Erfolge in bezug auf die geographischen und ozeanographischen Verhältnisse schon längst voll würdigen lassen, harrt das ungeheure zoologische Material, das nach vielen Tausenden von Organismen zählt, zum großen Teil noch der Bearbeitung durch die speziellen Fachgelehrten. Freilich ist auch hier schon erfolgreiche Arbeit geleistet und zahlreiche stattliche Bände der „Wissenschaftlichen Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition“ geben davon Kunde. Heute soll uns hier der vierte Band der Sammlung beschäftigen, der die Glasschwämme (*Hexactinellida*) behandelt, die von dem ausgezeichneten Schwammforscher Franz Eilhard Schulze bearbeitet wurden.

Schon lange Zeit haben die Schwämme wegen der prächtigen Formen, in denen uns ihre zahlreichen Vertreter entgegentreten, in gleicher Weise das Interesse von Fachleuten und Laien auf sich gelenkt. Die Palme der Schönheit unter ihnen muß ohne Frage den Glasschwämmen zugesprochen werden, die wegen der Zierlichkeit und Mannigfaltigkeit ihres Körperbaues vielleicht überhaupt zu den herrlichsten Bewohnern der Tiefsee gehören.

Die Glasschwämme gehören zu der artenreichen Ordnung der Kieselschwämme, ihr Skelett besteht also aus Kieselsäure. Den Namen Hexactinelliden wiederum verdanken die Tiere dem Umstande, daß die einzelnen Teile ihres Skelettes einfache Sechsstrahler (Hexaktine) darstellen oder daß sich wenigstens ihre vielgestaltigen Nadelformen leicht auf solche zurückführen lassen (vgl. Fig. 1), während der deutsche Name „Glasschwämme“ auf das ungemein zierliche, durchsichtige Aussehen vieler Arten hinzielt, die eher wie künstlerisch ausgeführte venezianische Kristallarbeiten, gesponnen aus feinsten Glasfäden, als wie Tiere anmuten (vgl. Fig. 2, *Euplectella aspergillum*). Andere wieder haben die Form antiker Mischkrüge oder flacher Schöpfkellen etc.

Die Hexactinelliden sind vorzugsweise Bewohner der mittleren und größten Meerestiefen. Die meisten Arten der „Valdivia-Expedition“ wurden aus Tiefen

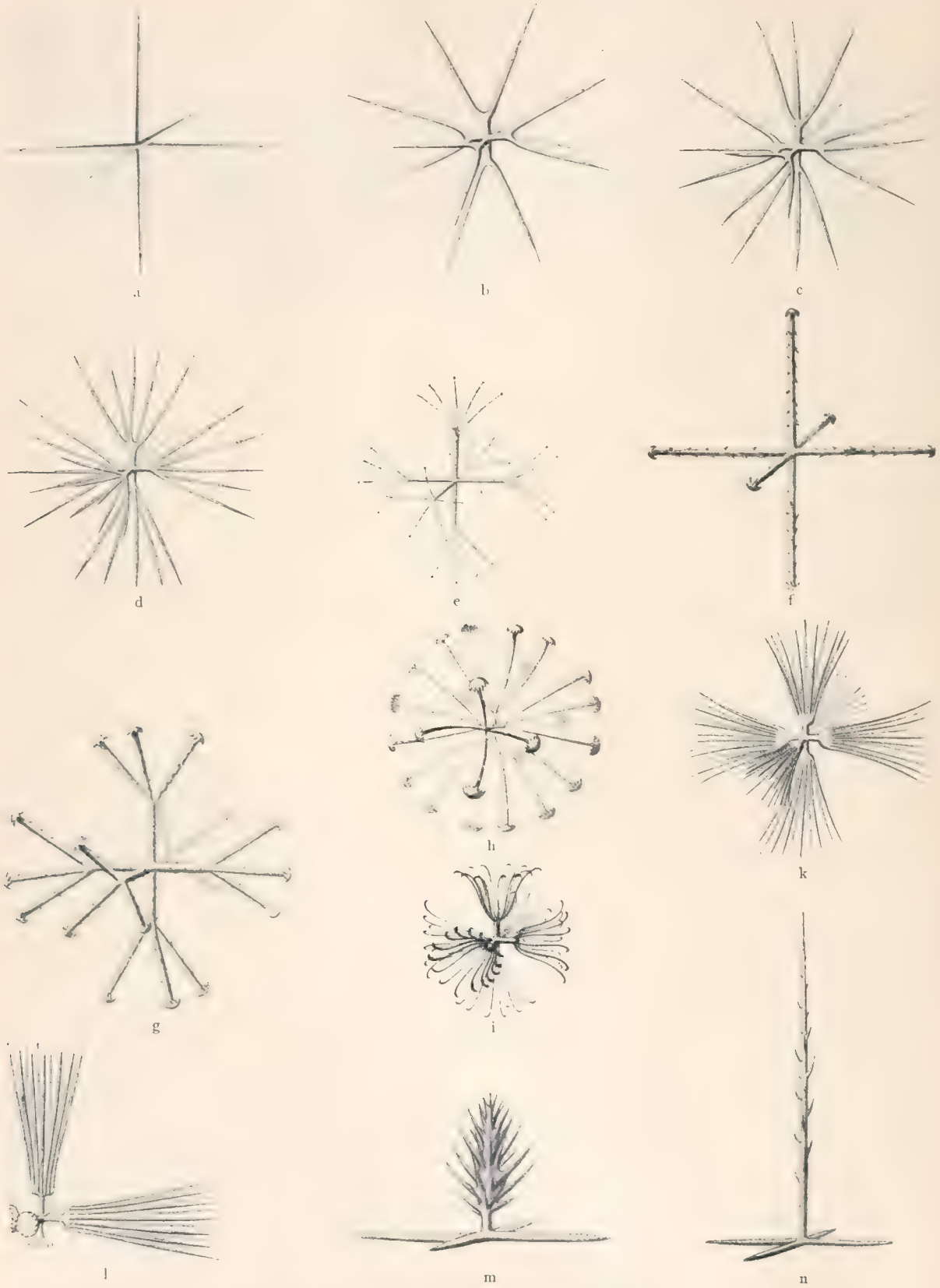
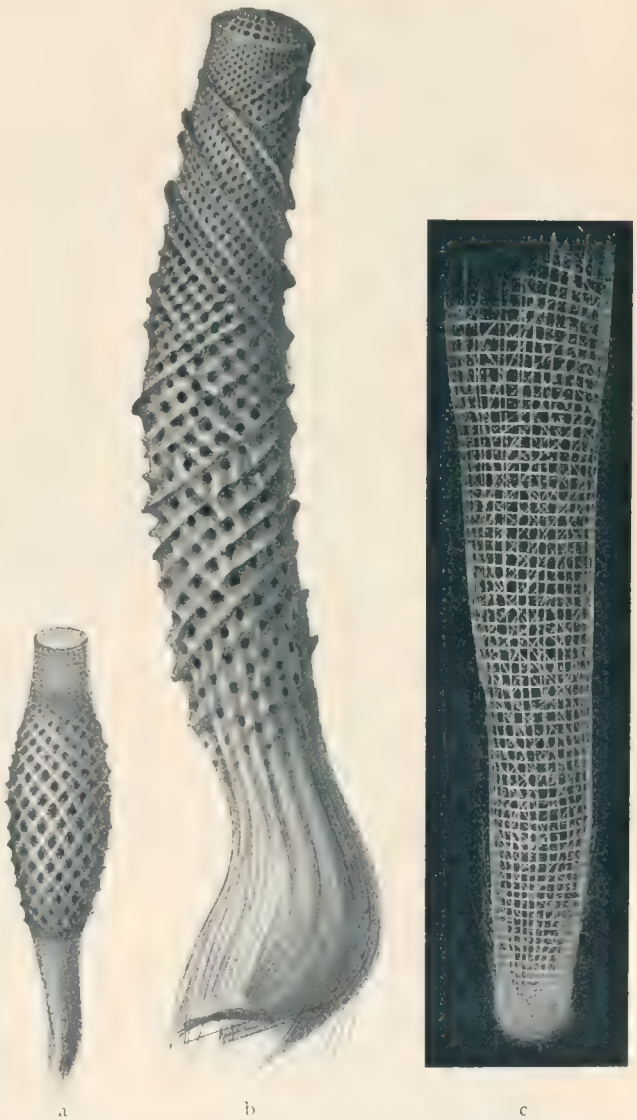


Fig. 1 a—n. Verschiedene Nadelformen von Glasschwämmen.
a *Hyalonema rapa*; b, c, d *Holascus tenuis*; e, f, g *Caulophacus caldiriae*; h *Placopegma solutum*; i *Euplectella nobilis*; k *Holascus tenuis*; l *Euplectella suberea*; m *Pheronema raphanus*; n *Hyalonema globiferum*.

zwischen 500 und 2000 m heraufgeholt, aber auch selbst in Tiefen von fast 5000 m wurden noch verschiedene Arten, z. B. *Holascus tenuis* und *obesus*, sowie *Caulophacus valdiviae* gefunden. Andererseits wurden aber auch in Tiefen von wenig über 100 m Glasschwämme gefischt. Was die horizontale Verbreitung der Hexactinelliden anlangte, so wurden einige, bereits durch frühere Expeditionen bekannte Arten nordwestlich von Schottland aufgefunden; eine reichliche Ausbeute auch neuer Arten bot die Gegend zwischen den Kanarischen und Kap Verdischen Inseln. Dann fand man südöstlich vom Kap der guten Hoffnung in geringen Meerestiefen von etwa 100 m eine noch unbekannte Form, während man in der Nähe des Enderby-Landes aus einem Schlunde von fast 5000 m die beiden bereits vorher erwähnten Repräsentanten zweier noch unbekannter Gattungen, nämlich *Holascus* und *Caulophacus* heraufbeförderte. Der ganze weite Weg durch den südlichen Teil des indischen Ozeans lieferte nur eine sehr geringe Ausbeute an Glasschwämmen, und zwar lediglich bekannte Arten. Dagegen brachten dann die Züge an der Westküste von Sumatra und in der Umgegend der Nikobaren eine überaus reiche und mannigfaltige Ausbeute. Dann traf man erst wieder in der Nähe der Ostküste Afrikas in der Gegend von Sansibar bis nach Ras Hafun hinauf auf größere Mengen Glasschwämme. Viele der sonst berührten Punkte konnten keine Hexactinelliden liefern, da nur in geringen Tiefen gefischt wurde, und nach den bisherigen Erfahrungen Glasschwämme in geringeren Wassertiefen als 100 m nur ganz vereinzelt gefunden werden. Bemerkenswert und auffällig ist es jedoch, daß all die zahlreichen Grundfänge, welche längs der Westküste Afrikas von Kamerun bis herab zum Kap der guten Hoffnung und weiterhin an den genannten Plätzen des indischen Ozeans ausgeführt wurden, ergebnislos verliefen.

Näher an dieser Stelle auf die geographische Verbreitung einzugehen würde zu weit führen, überdies geben ja solche, wenn man die großen Flächen in Betracht zieht, immerhin nur recht sporadisch ausgeführten Grundfänge, deren Ergebnis noch obendrein sehr vom Zufalle abhängig ist, doch kein objektives Bild von der wirklichen Verbreitung und dem Reichtume resp. der Armut der einzelnen Gegenden an Glasschwämmen. Eine spätere Expedition kann da leicht zu ganz abweichenden Resultaten gelangen. Auf die systematischen Verhältnisse wollen wir hier nicht näher eingehen, ebenfalls verzichten wir auf eine Beschreibung und ein Durchsprechen der einzelnen Arten, vielmehr wenden wir uns gleich dem interessantesten Teile der Morphologie zu. Nur einige ganz allgemeine systematische Gesichtspunkte seien vorher kurz gestreift.

Nach den Untersuchungen F. E. Schulze's bleibt auch fernerhin der bisher allgemein angenommene Fundamentalcharakter der gesamten Hexactinelliden-Ordnung bestehen, „da überall der dreiachsige Grundtypus der Skeletteile und der eigenartige Bau des Weichkörpers ausreichend deutlich hervortritt". Auch nicht einmal bei der Durchsicht des gesamten von der Valdivia heimgebrachten Spongienmaterials konnte ein ernstlicher Zweifel entstehen, „ob ein Stück zu den Hexactinelliden gehöre oder nicht. So scharf und klar



a b c

Fig. 2. a *Euplectella aspergillum*. R. Owen. Junges Exemplar. Nat. Größe.
b *Euplectella aspergillum*. R. Owen. Noch nicht ausgewachsenes Exemplar. Nat. Größe.
c Untere Hälfte eines ganz ausmacerierten Skelettes von einer ausgewachsenen *Euplectella* (? *simplex* F. E. Sch.) Mehr als auf die Hälfte verkleinert.

grenzt sich diese Gruppe von allen übrigen ab". Dagegen hat auch diese neuerliche Untersuchung an diesem umfangreichen Material bestätigt, daß die alte Einteilung der Hexactinelliden in *Lyssacina* und *Dictyonina*, wie sie zuerst von Zittel aufgestellt worden ist, nicht aufrecht erhalten werden kann. Wohl aber hat sich die von F. E.

Schulze schon vor längerer Zeit vorgeschlagene Sonderung in die beiden Unterordnungen der *Hexasterophora* einerseits und der *Amphidiscophora* auf der anderen Seite durchaus bewährt. Als wichtigstes Charakteristikum der *Amphidiscophoren* ist der nur ihnen zukommende Besitz eigentümlicher doppelklammerähnlicher Nadeln, der sogenannten Amphidiske (vgl. Fig. 3), zu nennen. Von dem Formenreichtum solcher Amphidiske bei Beibehaltung des gleichen Grundplanes gibt

1. Familie: *Euplectellidae* Ijima;
2. „ : *Caulophacidae*;
3. „ : *Leucopsacidae* Ijima;
4. „ : *Rossellidae*;
5. „ : *Euretidae* Zittel;
6. „ : *Coscinoporidae* Zittel;
7. „ : *Aphrocallistidae*;
8. „ : *Tretocalycidae* F. E. Sch. (früher *Tretodictyidae* F. E. Sch.);
9. „ : *Dactylocalycidae* Ijima;

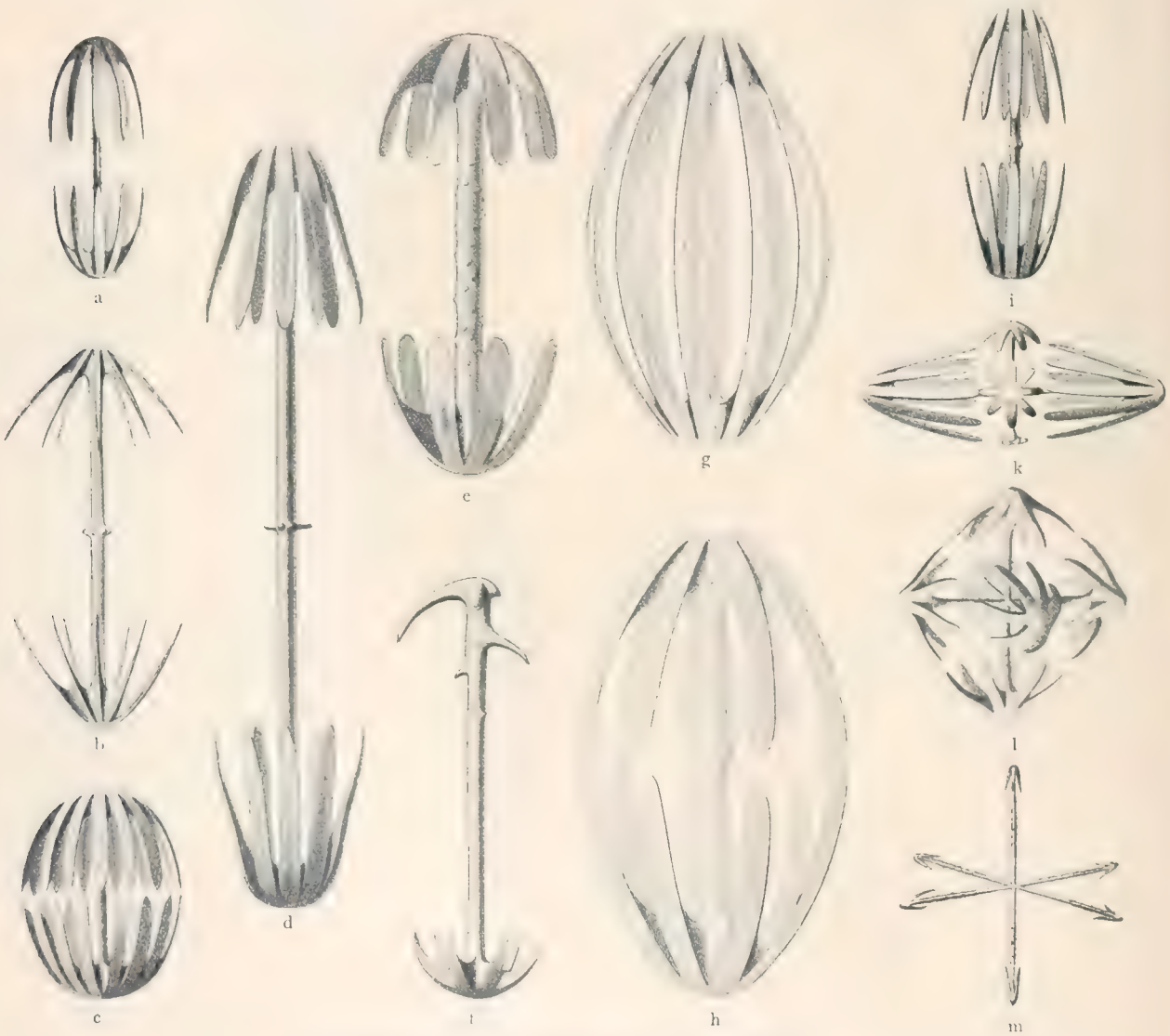


Fig. 3 a–m. Verschiedene Formen von Amphidisken.
a, f *Hyalonema thomsonis*. b, g, i *Monoraphis chuni*; c, d *Hyalonema globiferum*; e *Pheronema raphanus*; h *Hyalonema calix*; k, l, m *Monoraphis dives*.

unsere Abbildung ein kleines Bild. Bei den *Hexasterophora*-Arten wird hingegen, trotz der sonst vorhandenen großen Abweichungen im Bau, nie das Vorkommen der für diese Gruppe typischen Nadelform, des Hexasters, vermißt.

Die Hexasterophoren zerfallen in folgende zehn Familien:

10. Familie: *Aulocystidae* F. E. Sch.

Die andere Unterordnung der Amphidiscophora zerlegt F. E. Schulze in die beiden Abteilungen:

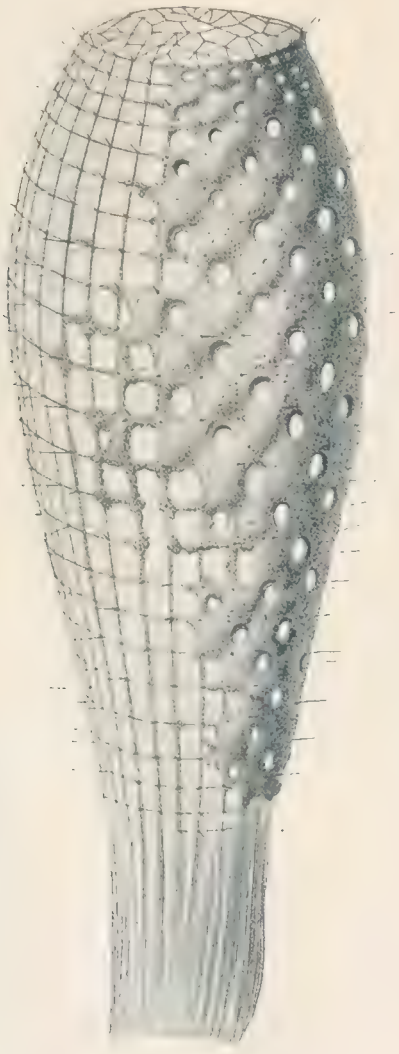
1. Familie: *Hyalonematidae* F. E. Sch.;
2. „ : *Semperellidae* „ „ „

Und nun nach dieser kurzen systematischen

Abschweifung zu dem eigentlichen Thema, der Morphologie der Valdivia-Hexactinelliden! Während wir bisher recht sprunghaft vorgegangen sind, wollen wir uns im folgenden in den wesentlichsten Zügen dem Gange der Arbeit anschließen.

nung an dem freien Ende. Durch Auswachsen dieses Sackes in der Längsrichtung entstehen Formen von Schlauch- oder Röhrenform. Bei manchen kommt es dann noch zu einem terminalen Abschlusse des Okularendes durch eine Siebplatte,

Fig. 4. *Holascus tenuis* F. E. Sch. Ganzer Schwamm in natürlicher Größe. Mit dem Trawl nordöstlich von Enderby-Land in 4636 m Tiefe auf blauem Tongrund erbeutet.



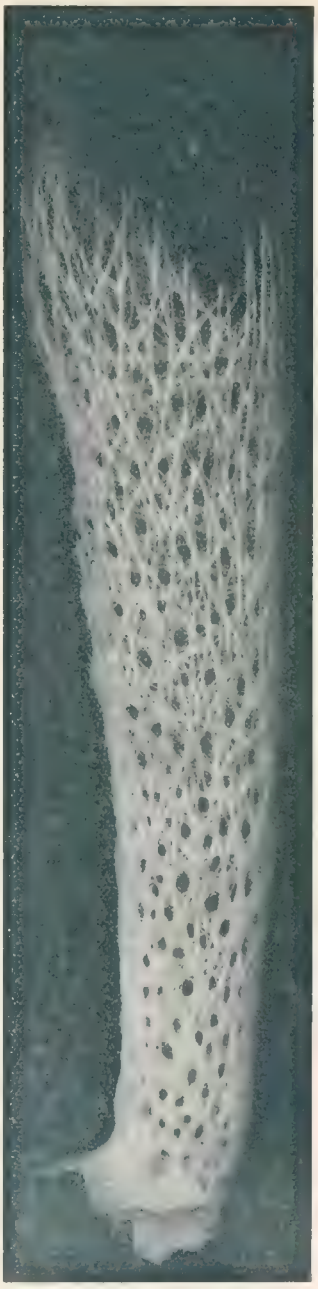


Fig. 5 a. *Euplectella suberea* Wyv. Th. Südwestlich von Bojador erbeutet ($^4/_5$ nat. Gr.) b *Regadrella* sp. (? *phoenix* O. Schm.) unterer Teil eines völlig ausmacerierten Skelettes. ($^4/_5$ natürl. Größe.)

b

Was zuerst die Körpergestalt der Hexactinelliden anbelangt, so ist dieselbe, trotz der großen prinzipiellen Übereinstimmung im Bau der ganzen Klasse, dennoch eine äußerst abwechslungsreiche und vielgestaltige. Die Grundform ist ein einfacher, dünnwandiger Sack mit kreisförmiger Öff-

wie es uns bei *Euplectella*, *Holascus* etc. entgegentritt. Weitere Komplikationen kommen dann dadurch zustande, daß in der Seitenwand — so finden wir es bei *Euplectella*, *Regadrella* und verschiedenen anderen Arten (Fig. 5) — mehr oder weniger regelmäßig angeordnete Lücken auftreten. Es

kommt dadurch zur Entstehung sehr zierlicher Gebilde von Tonnen- oder Füllhorn-ähnlicher Gestalt. Als Vertreter eines anderen Typus mag *Auloplax* dienen (Fig. 6). Hier haben wir eine enge, stark verlängerte Röhre vor uns, welche sich vielfach dichotomisch verzweigt. Gleichzeitig sind zwischen den einzelnen Zweigstücken seitliche anastomotische Verbindungen zur Ausbildung gelangt, so daß ein kompliziertes Röhrengeflecht entstanden ist. Bisweilen kann es dann noch zur Ausbildung einer äußeren Hüllkapsel kommen, wodurch das ganze Gebilde einen mehr einheitlichen Eindruck erweckt.

Eine weitere Gestaltsveränderung kommt auch häufig dadurch zustande, daß die Körperwand des Schwammes infolge einer mehr oder weniger starken Fältelung der Kragengeißelkammern eine weitgehende Verdickung erfährt. Es entstehen dadurch dickwandige Kelchformen, wie man solche besonders in den Familien der *Rosseliden, Leucopsaciden* und *Hyalonematiden* antrifft. An dem im Boden festwurzelnden Ende können diese Kelche zuweilen in einen oder mehrere basalschopftragende Zipfel auslaufen. Ein gut erhaltenes Exemplar von *Chaunangium crater* (Fig. 7) zeigt diese Verhältnisse mit großer Klarheit. Das Exemplar, nach welchem diese vorzügliche Abbildung hergestellt wurde, entstammt dem Sombrerokanal der Nikobaren. Es ist ein Schwamm von etwa 18 cm im Durchmesser bei 9 cm Höhe. Der eigentliche Schwammkörper ruht als ein weites flaches Becken mit dünnem, scharfkantigem Rande auf etwa acht Füßen.

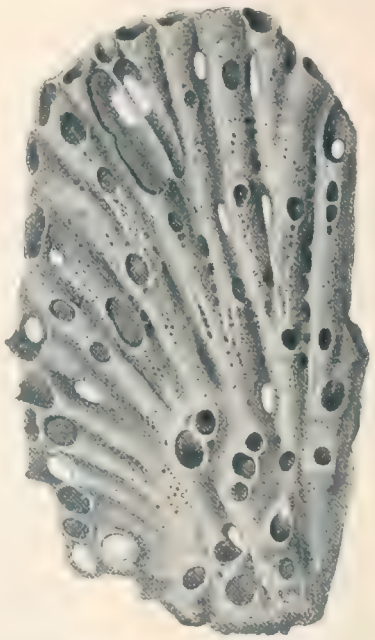


Fig. 6. *Auloplax auricularis* F. E. Sch. Ein mit dem Weichkörper in Spiritus konserviertes Stück. Naturl. Größe.

Fig. 7. *Chaunangium crater* F. E. Sch. Ganzes Exemplar. $^{3}/_{5}$ natürl. Größe.

Seine Gestalt erinnert am ehesten — worauf ja auch der Name „crater" hindeutet — an einen antiken Mischkrug. Doch es würde viel zu weit führen, wollten wir noch auf all die sonstigen Formenmöglichkeiten eingehen, in denen uns die Hexactinelliden entgegentreten. Im Verlaufe der Besprechung werden wir ohnedies noch verschiedene andere Vertreter der Glasschwämme kennen lernen.

Was nun die Größenverhältnisse der Hexactinelliden anbetrifft, so läßt sich da als allgemeine Regel nur angeben, daß, so weit man nach den bisher vorliegenden Untersuchungen ein Urteil fällen kann, die Größe der einzelnen Arten im großen und ganzen, abgesehen von verhältnismäßig geringen Schwankungen, ziemlich konstant bleibt. So fand F. E. Schulze z. B. unter den zahlreichen von ihm untersuchten Exemplaren von *Euplectella aspergillum* kein einziges ausgewachsenes Tier, das „erheblich über Fußgröße hinausgegangen wäre". Bei *Pheronema raphanus* schwankten die Größenverhältnisse in den Grenzen von 10 bis 20 cm und von den zahllosen Repräsentanten von *Sympagella nux* war keines in seinem Körper größer als eine Kirsche. Freilich gibt es von dieser Regel auch ganz erhebliche Ausnahmen, so erreichten einige von den Nikobaren stammende Exemplare von *Semperella cucumis* einen Durchmesser von 18 cm, während die bisher bekannten Exemplare dieser Art nur etwa 8 cm breit waren (Fig. 8). Einer der erstaunlichsten Funde der gesamten Valdivia-Expedition war aber ohne Zweifel eine mächtige Pfahlnadel einer *Monorhaphis*-Art. Trotzdem die Nadel nicht vollständig erhalten ist, besitzt sie dennoch eine Länge von $1^1/_2$ m. Der größte Durchmesser beträgt ungefähr 4,5 mm. Mit Recht erregten diese Dimensionen in der gesamten Zoologenwelt das größte Aufsehen und diese Pfahlnadel wanderte sogar auf die Weltausstellung von St. Louis und wurde hier allgemein bewundert. Dabei scheint die *Monorhaphis*, von der diese Nadel stammt, noch gar nicht einmal eine der größten ihres Geschlechts gewesen zu sein. Es wurde an einer anderen Stelle das Bruchstück einer *Monorhaphis*-Pfahlnadel heraufgeholt, welches nicht weniger als 8,5 mm im Durchmesser betrug, also die Dicke eines mittleren Spazierstockes besaß. Man muß hiernach annehmen, daß die unverletzte Nadel eine Länge von reichlich 3 m besessen haben mag (vgl. Fig. 9).

Danach kann man annehmen, daß der dazu gehörige Weichkörper, der Schwamm selbst, wohl mehr als Meterlänge gemessen hat, Dimensionen von denen man vorher nichts ahnte. Maß doch die größte Hexactinellide der berühmten und erfolgreichen „Challenger-Expedition", *Poliopogon gigas*, nur etwa 50 cm.

Doch es dürfte von Interesse sein etwas näher auf Struktur und Entstehung der Pfahlnadeln einzugehen. Wie man aus der schematisierten Abbildung Fig. 9 einer *Monorhaphis chuni* deutlich ersieht, durchzieht die riesige Pfahlnadel der ganzen

Fig. 8. *Semperella cucumis* F. E. Sch. südwestlich von den Nikobaren in 362 m Tiefe gefunden. $^1/_4$ natürl. Größe.

Länge nach den Weichkörper des Schwammes und ragt an dem unteren Ende noch weit aus ihm hervor. Die Funktion dieser Stabnadel ist offenbar eine zwiefache. Zuerst gibt sie dem Weichkörper in sich selbst einen festen Halt, dann aber dient sie noch als ein sicheres Befestigungsmittel im Sande des Meeresgrundes. Die Lage der Nadel im Schwammkörper ist keine zentrale, sondern sie läuft hart längs der einen Seitenkante, welche sich von der übrigen Körperoberfläche durch eigentümliche periodisch wiederkehrende Nischenbildungen auszeichnet, und die daher von F. E. Schulze treffend als „Nischenkante" bezeichnet wird. Allem Anscheine nach müssen diese eigentümlichen Nischen als modifizierte große Oskularöffnungen angesprochen werden, welche in ähnlicher Weise von Siebplatten überdeckt werden, wie man es auch bei manchen anderen Schwämmen, z. B. *Semperella* etc., findet. Auch auf diese Verhältnisse wird an anderer Stelle noch näher einzugehen sein. Was nun zunächst die Pfahlnadel selbst anbelangt, so zeigt es sich auf Querschnitten, daß dieselben, an

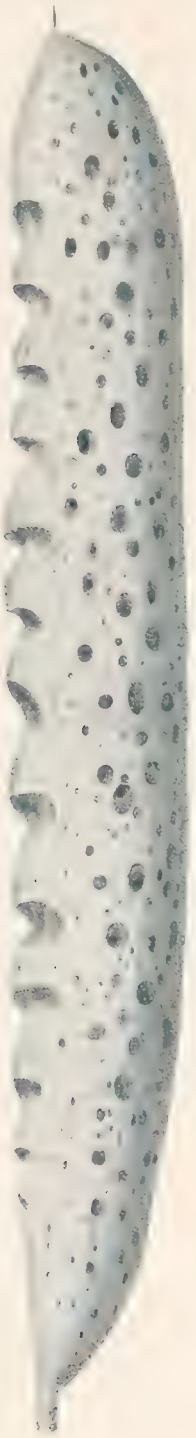


Fig. 9. Schematisierte Abbildung von *Monoraphis chuni* F. F. Sch. (in starker Verkleinerung 1 : 6.)

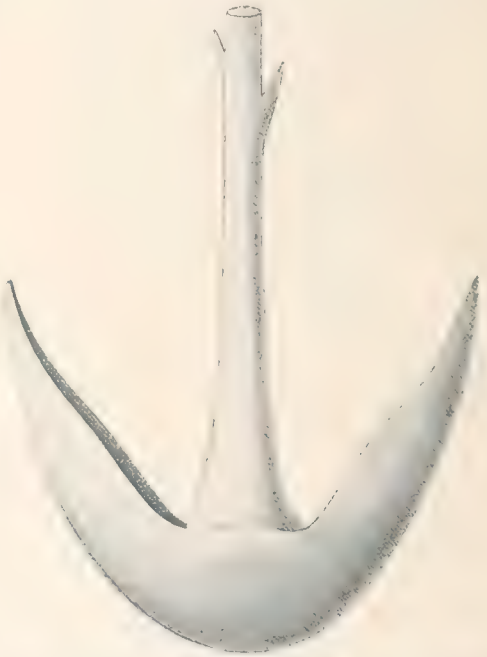


Fig. 10. Unterende eines basalen Ankers von *Thecanema raphanus* F. E. Sch. Vergr. 200 : 1.

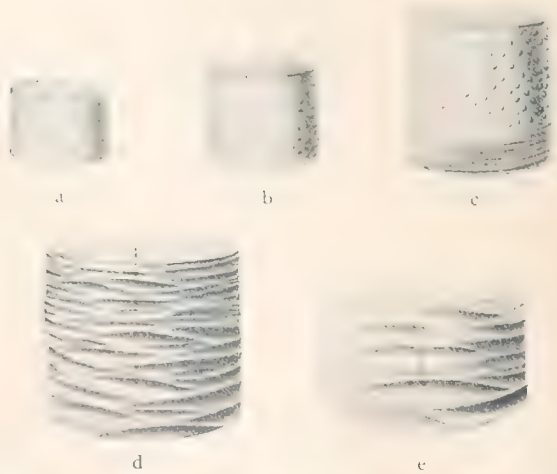


Fig. 11 a—e. Folgereihe von Abschnitten einer ganz jungen Pfahlnadel von *Monoraphis chuni* F. E. Sch. Vergr. 60 : 1.

welcher Stelle sie auch geführt werden, immer nahezu Kreisform besitzen. Den größten Durchmesser besitzt die Pfahlnadel in ihrem mittleren Teile, während sie sich nach den beiden Enden zu allmählich verjüngt. Bisweilen zeigen diese Nadeln eine leichte, gleichmäßige Biegung, andere wiederum erscheinen vollständig gerade. Leider ist es nicht gelungen, einer unverletzt erhaltenen Pfahlnadel habhaft zu werden, so daß sich über den Verlauf des oberen und namentlich des unteren freien Endes nichts Sicheres ausmachen läßt. Es ist jedoch anzunehmen, daß das obere Ende einfach spitz oder mit leichter Abrundung abschließt. Über die Gestalt des unteren Teiles läßt sich kaum eine Vermutung äußern. Es ist ebensogut möglich, daß es ebenfalls in eine einfache Spitze ausläuft, wie daß hier in Übereinstimmung mit den

Fig. 12. *Monoraphis chuni*:
Bruchstück mit längsgespaltener Nadelscheide der Pfahlnadel. Nat. Größe.

nach abwärts zu eine erheblich breitere Querriffelzone an. Über die Breite derselben lassen sich keine genauen Angaben machen, weil an allen vorhandenen Bruchstücken von Pfahlnadeln stets der unterste Teil fehlte. Allem Anscheine nach umfaßt die Querriffelzone jedoch einen recht bedeutenden Teil der Nadellänge. An trockenen Nadeln erkennt man sowohl Höcker- wie Riffelzone an der Undurchsichtigkeit und Rauhigkeit der Rindenschicht schon mit unbewaffnetem Auge. In ihrer inneren Struktur und chemischen Zusammensetzung stimmen die Pfahlnadeln im großen und ganzen mit den stärkeren Nadeln der übrigen Hexactinelliden überein und da wir weiterhin doch noch auf den Bau und die Zusammensetzung der Nadeln ausführlich zu sprechen kommen müssen, so sei hier von einer Beschreibung abgesehen. Erwähnt sei nur noch, daß gleich den übrigen Schwammnadeln auch die Pfahlnadeln im allgemeinen ein farbloses, wasserklares Aussehen haben, das nur manchmal eine opalartige Trübung aufweist.

In der unmittelbaren Umgebung der Pfahlnadel verdichtet sich das sonst nur als Stützgerüst der Kammern dienende „Trabekelwerk" zu einer die Nadel engumschließenden ziemlich festen Hülle,

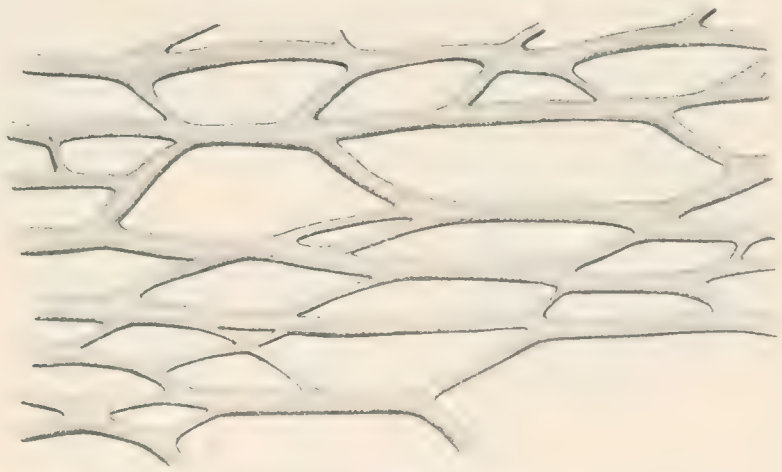


Fig. 13. *Monoraphis chuni*:
Abgelöstes Netz der faserigen Nadelscheide einer großen Pfahlnadel. Vergr. 300 : 1.

Basalia anderer Amphidiscophoren eine Ankerbildung zur Ausgestaltung gelangt wäre (Fig. 10). Die Oberfläche der Nadel ist in ihrem oberen sich allmählich verschmälernden Teile, welcher bis auf die vielleicht frei hervorragende Endspitze vollständig von dem Weichkörper umkleidet wird, von glatter Beschaffenheit. Anders dagegen verhält sich die Nadel in ihrem mittleren, am stärksten verdickten Teile, der ebenfalls noch im Schwammkörper eingebettet liegt. Hier bemerkt man zunächst eine Gürtelzone, die einen dichten Besatz kleiner, nahezu konisch gestalteter Höcker trägt (Fig. 11). Die Höhe und Breite dieser Höcker hängt von dem Alter und der Größe der Pfahlnadel ab. An diese Höckerbildung schließt sich der sogenannten Spikularscheide. Durchschneidet man diese Scheide mittels eines scharfen Längs- und zweier Kreisschnitte, so kann man eine der Nadel unmittelbar aufliegende derbe Hülle leicht ablösen (Fig. 12). F. E. Schulze vergleicht diese Hülle und ihre Befestigung an der Nadel treffend der Rinde an einem jungen Weidenzweige. An der konkaven Innenfläche zeigt die Scheide in Übereinstimmung mit der glatten Nadeloberfläche eine glatte Innenfläche. Die konvexe Außenseite der Hülle dagegen erscheint mit zahlreichen, unter den verschiedensten Winkeln abstehenden Gewebslamellen des übrigen Schwammweichkörpers dicht besetzt. Bei Lupenuntersuchung erkennt man leicht, daß die innerste Partie der Scheide, die sich

von dem übrigen Weichkörper als eine besondere Netzlamelle ablösen läßt, aus einem Balkennetz annähernd zirkulärverlaufender Faserzüge besteht (Fig. 13). Die Faserzüge spalten und vereinigen sich vielfach unter spitzem Winkel und bilden so stark ausgezogene Maschen von verschiedener Form und Weite. Die einzelnen Balken dieses Gitterwerkes setzen sich, wie die Untersuchung bei stärkerer Vergrößerung lehrt, aus zahlreichen, meist parallel gelagerten Fibrillen zusammen, „welche bald dicht oder unmittelbar nebeneinander liegen, bald hier und da aus einem Bündel unter spitzem Winkel sich abzweigend, in ein benachbartes übergehen oder auch gelegentlich stärker divergierend in breiteren oder dünneren Zügen sich ausbreiten." bisweilen auch noch andere ganz unregelmäßig, verbogene oder gekrümmte Nadeln mit oder ohne terminalen Endkolben. Manche dieser Nadeln sind zu unförmigen Knollen, ja zuweilen sogar zu einer einfachen Kieselperle reduziert (vgl. Fig. 14). Nach der Annahme F. E. Schulze's handelt es sich bei diesen verkümmerten Nadeln um pathologische oder zum wenigsten abnorme Bildungen, welche sich in ihrer Entstehung wahrscheinlich auf mechanische Einwirkungen wie Zerrungen, Reibungen und dergleichen werden zurückführen lassen. In einigen Fällen ließ sich noch ihre Entstehung aus einem der gewöhnlichen „Triaktine" feststellen, in anderen Fällen sind es stark verbogene mit Endanschwellung versehene diaktine Nadeln und end-

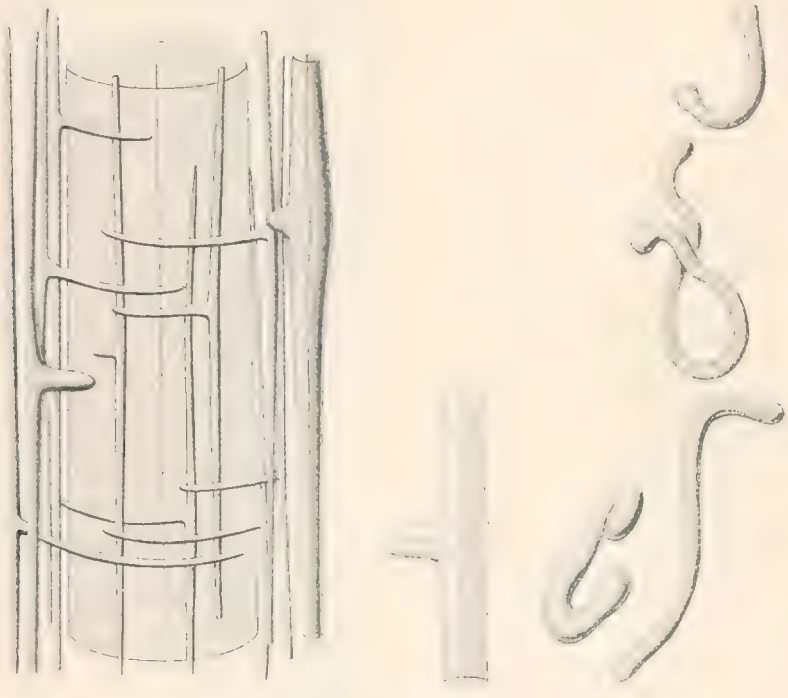


Fig. 14. *Monaxonides chone.*
a Stück einer Pfahlnadel mit *Comitalia*. Vergr. 300 : 1
b Mittelteil einer Begleitnadel. Vergr. 100 : 1.
c Verkrümmte Nadeln aus der Umgebung der großen Pfahlnadel.

Fig. 15.
Stück einer Begleitnadel nebst Nadelscheide und deren Verbindungen. Vergr. 300 : 1.

Sehr eigentümliche Bildungen stellen die in unmittelbarer Umgebung der Pfahlnadeln sich findenden sogenannten Begleitnadeln oder „Comitalia" dar. Diese Nadeln umgeben als parallele Begleiter in dichtem Zuge ringsum die Spikularscheide (vgl. Fig. 14). Infolge dieser extremen Lagerung hat ihre Gestalt mannigfache Umbildungen und Reduktionen erlitten. Der unpaare, seitliche Strahl dieser großen, finger- bis spannenlangen Oxydiaktinen erscheint mehr oder weniger rückgebildet und ist bisweilen zu einem unscheinbaren, halbkugeligen oder doch rundlichen Seitenhöcker zusammengeschmolzen.

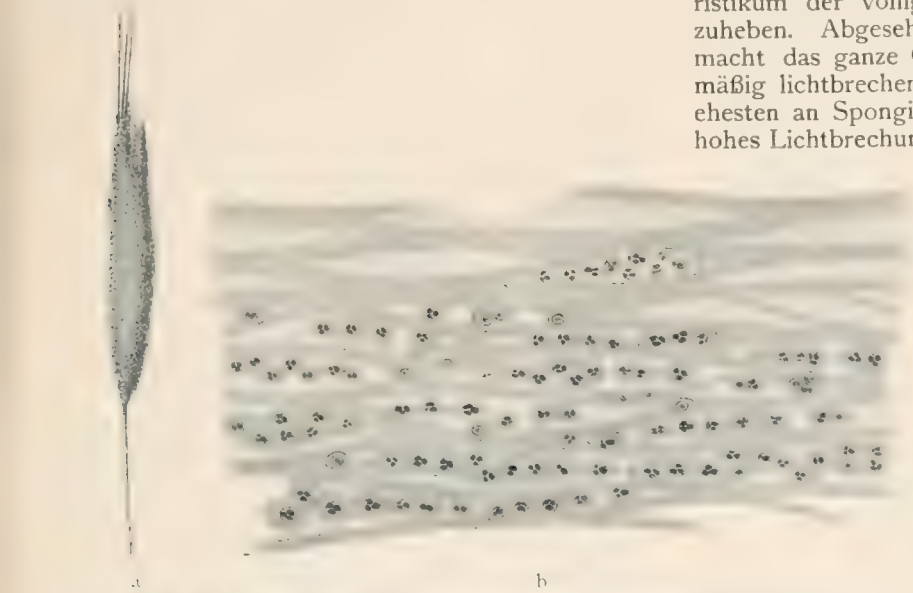
Außer diesen großen diaktinen Begleitnadeln findet man in der röhrenförmigen Spikularscheide lich handelt es sich oft auch nur um abgebrochene Einzelstrahlen oder Strahlenenden.

Gleich der großen Pfahlnadel sind auch die Comitalia von Spikularscheiden umgeben, doch weichen diese insofern von der ersteren ab, als es sich bei ihnen nicht so sehr um ein Netzwerk von schmalen Faserbalken handelt, sondern vielmehr um eine röhrenförmige dünne Platte, welche von zahlreichen rundlichen oder bei schmalen Nadeln auch länglichgestellten Lücken oder wenigstens verdünnten Stellen von verschiedener Größe und unregelmäßiger Verteilung durchsetzt sind (Fig. 15). Bemerkt sei noch, daß die Scheiden dieser Begleitnadeln in unmittelbarer Verbindung mit der Pfahlnadelhülle stehen.

Als allgemeine Regel läßt sich noch sagen, — dies gilt nicht nur für die besprochenen Begleitnadeln, sondern für alle Nadeln überhaupt, — daß, je dünner die Nadeln sind, desto zarter auch ihre Scheide wird, „so daß sie bei ganz feinen Nadeln nur noch durch starke Färbung mit Hämatoxilin oder Eosin nachweisbar ist". Ohne Schwierigkeit lassen sich zwischen allen größeren, benachbarten Nadeln Verbindungsstränge nachweisen. Dieselben gehen mit „trompetenförmiger Verschmälerung" aus den Spikularscheiden hervor und lassen meistens auch eine Zusammensetzung aus feinsten Fibrillen erkennen. Je nach der Entfernung und Stärke der zu verbindenden Nadeln variieren diese Verbindungsstränge in Länge und Dicke. Offenbar spielen diese Nadelhüllen samt den sie verbindenden fibrillären Faserzügen eine wichtige Rolle in der Architektur des Schwammkörpers, indem sie dem Weichkörper erst einen starken Zusammenhalt und erhebliche Festigkeit verleihen. Namentlich bei so riesigen Schwammformen wie *Monoraphis* tritt dieser Nutzen eklatant zutage.

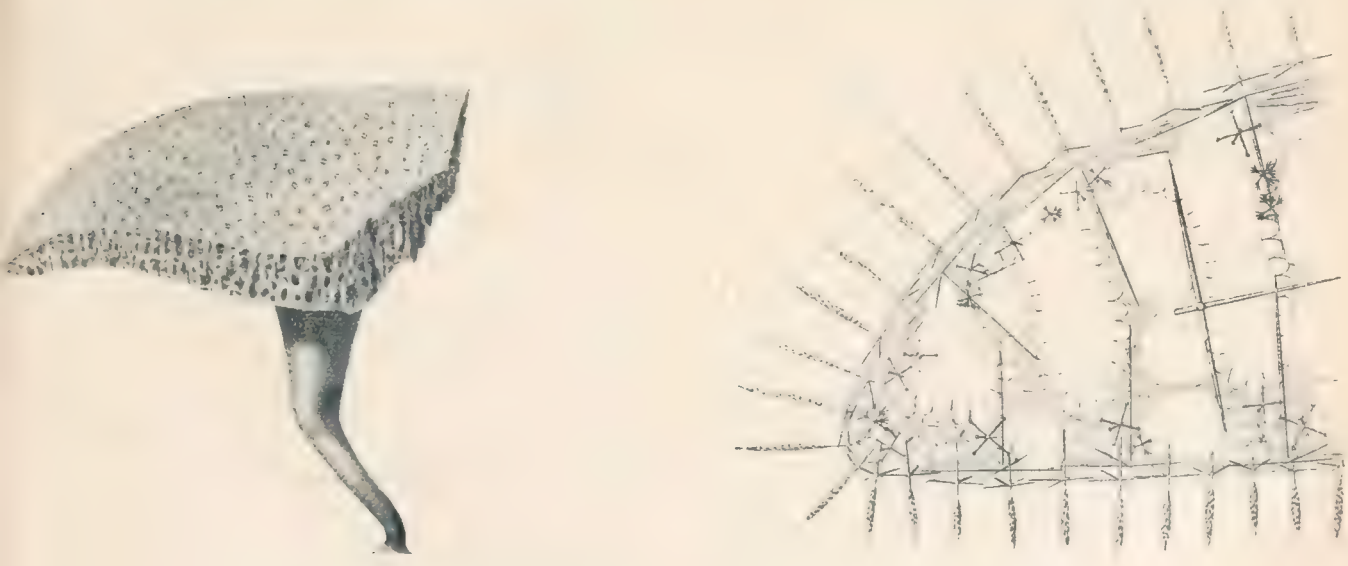
Was nun den histologischen Bau der Spikularscheiden und der von ihnen ausstrahlenden Faserzüge anbelangt, so ist als wesentlichstes Charakteristikum der völlige Mangel von Kernen hervorzuheben. Abgesehen von der fibrillären Struktur macht das ganze Gebilde einen hyalinen, gleichmäßig lichtbrechenden Eindruck, und erinnert am ehesten an Sponginbildungen, ohne freilich deren hohes Lichtbrechungsvermögen ganz zu erreichen. F. E. Schulze erteilt diesen Bildungen infolgedessen den Namen „Fibrospongin".

Nicht unerwähnt darf endlich bleiben, daß, so leicht und unzweifelhaft sich Spikularscheiden bei allen Gerüstnadeln der Glasschwämme nachweisen lassen, die sich durch regelmäßigen Zuwachs vergrößern und an den Enden verlängern können, sie den frei vorstehenden Pinulen oder den kleineren intermediären Parenchymnadeln, ja selbst den verhältnismäßig großen Amphidisken so gut wie ganz zu fehlen scheinen.



a b

Fig. 16 a. Ganz junges Exemplar von *Monoraphis chuni*. Natürl. Größe.
b Teil einer Nadelscheide mit Silikoblasten der Pfahlnadel des gleichen Exemplares. Vergr. 500 : 1.



a b

Fig. 17. a *Caulophacus valdiviae*. Exemplar mittlerer Größe. Natürl. Größe.
b Senkrechter Durchschnitt durch die Randpartie der Scheibe. Kombinationsbild. Vergr. 36 : 1.

Aufklärung über die Entstehung der Spikularscheide ergaben zwei ganz junge Exemplare von *Monoraphis chuni* F. E. Sch., die an der ostafrikanischen Küste nahe Sansibar emporgeholt wurden. Hier sah man an mit Hämatoxilin gefärbten Präparaten dem engmaschigen Fibrospongin-Balkennetz der Spikularscheide ein eigenartiges Zellenlager anliegen, das nach der Ansicht von F. E. Schulze unzweifelhaft als „Bildungsherd der ganzen Nadel, und zwar sowohl ihrer Kieselsubstanz als auch ihrer Scheide zu betrachten ist" (Fig. 16 a u. b). An der beigegebenen Abbildung sind diese Verhältnisse so deutlich zu erkennen, daß eine weitere Beschreibung überflüssig scheint.

Doch wenden wir uns wieder den allgemeinen Größenverhältnissen der Hexactinelliden zu. Bei vielen derselben, z. B. der bereits mehrfach genannten *Euplectella aspergillum*, erreicht das Wachstum dadurch seine natürliche Grenze, daß infolge eines von unten nach oben fortschreitenden Verlötungsprozesses die Nadeln zu einem festen Gitterwerk erstarren. Sowie nun dieser Verlötungsprozeß die feste terminale Siebplatte erreicht hat, ist naturgemäß ein ferneres Längenwachstum ausgeschlossen. Bei zahlreichen Schwämmen hingegen, bei denen niemals eine Verschmelzung der Nadeln statt hat, genannt seien nur die Amphidiscophoren, zahlreiche Euplectelliden etc., fehlt selbstverständlich diese natürliche Hemmung. Doch scheint auch bei manchen von diesen dem unbeschränkten Wachstume dadurch eine Schranke gesetzt zu sein, daß eine anfänglich weiche, den ganzen Weichkörper umschließende Hülle ausgebildet wird. Späterhin erhärtet dieselbe durch Ausscheiden eines festen Diktyonalgerüstes, das sich mit dem inneren diktyonalen Röhrengerüst vereinigt, zu einer festen, jedes Wachstum ausschließenden Kapsel. Auch fossil sind derartige Kapseln bekannt geworden.

Die Festigkeit des Schwammkörpers hängt, das bedarf kaum der Hervorhebung, im wesentlichen von der Ausbildung seines Kieselgerüstes ab. So erscheinen die mit einem engmaschigen, starkbalkigen Diktyonalgerüst versehenen Tretocalyciden, Aulocystiden etc. meist steinhart; ist das Diktyonalgerüst weitmaschig und sind die Balken zart, wie bei *Farrea* etc., dann erscheint der Schwamm zerbrechlich und wenig widerstandsfähig. Bei den Euplectelliden wiederum, deren Skelettgerüst aus langen, miteinander verlöteten Nadeln sich aufbaut (vgl. Fig. 3), ist der Körper trotz aller Festigkeit elastisch und biegsam.

Die Konsistenz des Weichkörpers selbst endlich hängt neben seiner Größe und Gestalt vorzugsweise von der mehr oder weniger großen Menge der in ihm zerstreut liegenden isolierten Nadeln ab. Doch auch die Beschaffenheit der Weichteile selbst spielt bei manchen Arten, wir sahen es bei *Monoraphis*, eine gewisse, nicht zu unterschätzende Rolle.

Wie die Festigkeit, so hängt auch die Beschaffenheit der Körperoberfläche der Hauptsache nach von der Ausgestaltung der Skeletteile ab. Nur selten erscheint die Oberfläche vollkommen glatt und gleichmäßig, und zwar ist dieses ausschließlich da der Fall, wo alle größeren hervorstehenden Nadeln fehlen und auch die Dermalia keine hervorstehenden Spitzen besitzen. Einen sammetartigen Charakter nimmt die Hautoberfläche bei den Amphidiscophoren und Caulophaciden an, indem hier die dermalen tannenbaumähnlichen Pinulen wie ein dichter Wald über die Außenfläche des Körpers hervorragen (Fig. 17 a u. b). Bei anderen Hexactinelliden wiederum ragen bald allseitig, bald nur an bestimmten Stellen größere Nadeln, welche selbst dem bloßen Auge wahrnehmbar sind, mehr oder weniger weit aus dem Schwammkörper hervor. F. E. Schulze faßt diese letzteren unter dem Namen „Prostalia" zusammen.

Neben den Skeletteilen kommen für die Beschaffenheit der Oberfläche auch noch das Auftreten von Unebenheiten in der Körperwand, das Vorhandensein von Riffen und Buckeln, dann ferner von Gitternetzbildungen und offenen Ostien in Betracht. (Schluß folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Die Luftwege der Schwimmblasen. — Man glaubt derzeit ziemlich allgemein, daß das in der Schwimmblase enthaltene Gasgemisch nicht durch besondere Gänge in diese gelangt, sondern von den sie umspinnenden Arterien abgesondert wird. — O. Thilo verficht nun, nachdem er schon 1903 [1]) eine diesbezügliche vorläufige Mitteilung gemacht hatte, in einer ausführlicheren Arbeit [2]) die Ansicht, daß bei den karpfenartigen Fischen durch den Luftgang Luft in die Schwimmblase gelange und führt eine Reihe von Experimenten an, die für diese seine Anschauung sprechen. Nachdem er bei Schleien (Tinca) sämtliche zur Schwimmblase gehende Arterienstämme durchschnitten, durch eine am Ende der Schwimmblase gemachte Öffnung die hintere Abteilung vollständig, die vordere größtenteils entleert hatte, unterband er die erstere, verschloß den Bauchschnitt und setzte den Fisch in ein Becken von 10—30 cm Tiefe. Nach 3 Tagen waren beide Blasenabteilungen prall mit Luft gefüllt: sie muß in diesem Falle durch den Luftgang zur Blase gedrungen sein, denn die Gefäße waren durchschnitten. Wurde die Schwimmblase im luftverdünnten Raume mittels Wasserstrahlluftpumpe entleert, so füllte sie sich schon nach 5 Stunden prall mit Luft. Hier waren zwar die Gefäße intakt, jedoch bei einem so geringen

[1]) Biol. Centr. 1903, Nr. 14, 15.
[2]) Zool. Anz. 1906, Nr. 19/20.

Blutdruck, -strömung und -menge, wie man sie bei den Fischen findet, ist die Füllung von den Gefäßen aus in so kurzer Zeit undenkbar. Gegen diese Annahme sprechen übrigens vor allem die Schwimmblasengasanalysen, die bei einzelnen Fischen 60—90 % N nachgewiesen haben, der unmöglich aus dem Blute stammen kann. Per analogiam schließt Thilo, daß alle Fische mit Ductus pneumaticus die Schwimmblase durch ihn füllen.

Bei Fischen, für die kein Gang nachgewiesen werden konnte, bestehen wahrscheinlich zwischen der dem Schlunde eng anliegenden Blase und diesem eine Menge kleiner Verbindungsgänge oder liegen die Verhältnisse wie beim Flußaal, wo der Schlund fest mit dem Luftgange verbunden ist und wo, obwohl nicht direkt nachgewiesen, Kommunikationen bestehen müssen, weil es Thilo gelungen wäre, vom Luftgange aus Luft in den Schlund zu blasen. Er hält an dieser Deutung seines Versuches gegen Jäger fest und führt für die Wiederholung seiner Experimente eine Reihe von Vorsichtsmaßregeln an, die ein Mißlingen ausschließen sollen.

Diesen Ausführungen fügt er noch ein Kapitel über die bei seinen Experimenten angewandte Seziertechnik an. Dr. F. Urban (Plan).

In Nr. 51 dieser Zeitschrift befindet sich eine Notiz von M. Stümcke, Lüneburg: **„Guajaktinktur als Färbemittel für Pilze“**, in der derselbe sagt: „Über die Erscheinungen, die bei Behandlung der Pilze[1]) mit Guajaktinktur auftreten, habe ich in der Literatur noch nichts gefunden“; und dann einige eigene Versuche mit diesem Reagens mitteilt. Bei der weiten Verbreitung der Naturw. Wochenschr. scheint es mir geboten darauf hinzuweisen, daß diese Voraussetzung Stümcke's irrig ist. Denn schon im Jahre 1856 (also vor genau 50 Jahren) fand Schoenbein (Ref. Journal für praktische Chemie, Band 67 (1856), p. 496), daß der Saft von Boletus luridus und Aspergillus sanguineus Guajaktinktur zu bläuen vermag. Ferner findet sich in den Comptes rendus 1895, 2e semestre, p. 783, eine Mitteilung von Bourquelot und Bertrand, in der über das Vorkommen von „Laccase“, eines oxydierenden Fermentes,[2]) das eben durch die Blaufärbung von Guajaktinktur ohne Zufügen von Wasserstoffsuperoxyd oder Terpentinöl nachgewiesen wurde, berichtet wird. Die Verfasser untersuchten vornehmlich Basidiomyceten, einige Ascomyceten und auch einen Myxomyceten und fassen ihre Resultate in folgender Tabelle zusammen:

Gattung	Zahl der untersuchten Arten	Arten mit Laccase	Arten ohne Laccase
Russula	18	18	0
Lactarius	20	18	2
Psalliota	5	4	1
Boletus	18	10	8
Clitocybe	9	5	4
Marasmius	6	0	6
Hygrophorus	6	0	6
Cortinarius	12	1	11
Inocybe	6	1	5
Amanita	7	2	5

die auch in Effront: Diastasen, deutsch von Bücheler, Seite 317, und in der Botanischen Zeitung 1896, II. Abteilung, p. 183, abgedruckt ist.

Ich glaube, daß bei weiterem Suchen — besonders auch in der physiologisch-chemischen Literatur — sich noch mehr Angaben finden lassen, doch mögen die vorliegenden, die mir gerade einfielen, genügen.

Auch die Bezeichnung „Färbemittel“ scheint mir wenig glücklich, denn das Guajakharz oder die Guajakonsäure, die Hadelich[1]) als das wirksame Prinzip des Harzes erkannte, ist nicht ein Färbemittel im gewöhnlichen Sinne des Wortes, sondern vielmehr ein Reagens für bestimmte Stoffe, genau gerade so wie z. B. Fehling'sche Lösung für reduzierende Zucker ein Reagens ist.

H. Schroeder, Bonn a. Rh., Botan. Institut.

[1]) Journal für prakt. Chemie, Bd. 87 (1862), p. 321.

Neue farbige Photographien von hervorragender Naturtreue hat H. E. Ives erhalten durch eine Kombination der Lippmann'schen Methode mit dem von Joly angegebenen Verfahren der Herstellung von Dreifarbenbildern durch Zerlegung in schmale, in den Grundfarben leuchtende Streifen (Phys. Ztschr. VII, S. 933). Zur Färbung dieser Streifen in den Grundfarben bedient sich Ives nicht künstlicher Farbstoffe, sondern der Lippmann'schen, durch stehende Lichtwellen erzeugten Lamellen. Ives geht bei der Herstellung seiner Bilder von drei für sein Chromoskop hergestellten Aufnahmen aus, deren Helligkeitsverhältnisse den Intensitätswerten der drei Grundfarben rot, grün und blau entsprechen. Mit Hilfe eines Linienrasters, dessen helle Zwischenräume halb so breit sind wie die dunklen Linien, wird nun zunächst von dem ersten Diapositiv mit rotem Licht eine Schattenaufnahme gemacht, so daß nach Lippmann's Spiegelverfahren ein aus roten Streifen zusammengesetztes Positiv zustandekommt.

Nun wird der Raster um die Breite eines hellen Zwischenraumes ($^1/_{300}$ Zoll) verschoben, und mit der zweiten Chromoskopplatte bei grünem Licht exponiert. Endlich erfolgt nach abermaliger Verrückung des Rasters die dritte Aufnahme von der Blauplatte im blauen Licht. Die geeigneten Lichtquellen verschaffte sich Ives durch Abblendung bestimmter, schmaler Spektralbezirke aus dem Spektrum geeigneter Lichtquellen. F. Kbr.

[1] Im Original gesperrt.
[2] oder mehrerer derartiger zusammenwirkender Enzyme.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Aufruf zur Errichtung eines Denkmals für Gregor Mendel zu Brünn in Mähren. — Von nur wenigen zu Lebzeiten gekannt, dann durch Dezennien fast vergessen, heute im Munde aller Biologen — das war das Schicksal von Gregor Mendel's Forschernamen. Und doch hatte Mendel schon vor 42 Jahren auf dem Gebiete der Vererbung und Bastardierung das Walten von biologischen Gesetzen erkannt, wo nach oberflächlicher Betrachtung nur Zufall und Regellosigkeit zu herrschen schien. Mit der Entdeckung und eingehenden Begründung der Hybridgesetze hat er in Wahrheit eine neue, ungemein fruchtbare Ära experimenteller Forschung für die Vererbung der Einzelmerkmale sowie für die Systematik der Pflanzen und Tiere, nicht minder für die Mikrobiologie der Fortpflanzungsprozesse und für die praktische Züchtung eröffnet und ermöglicht. Allerdings wurde diese Entwicklung erst durch die im Jahre 1900 erfolgte Wiederentdeckung von Mendel's Lehre ausgelöst. War ihm selbst zwar die innere Freude und Genugtuung am eigenen Werke beschert, die äußere Anerkennung und Wertung, der schuldige Tribut der Mitwelt vor des Geistes Großtat ist ihm versagt geblieben. Um so glänzender, ja beispiellos rasch hat sich Mendel's Nachruhm über alle Länder verbreitet. Was die Mitwelt einst gefehlt, das hat die neue Zeit gesühnt. Doch über die wissenschaftliche Wiederbelebung von Name und Werk hinaus bleibt noch die Ehrenschuld bestehen, auch der Person ein äußeres, zu weiten Kreisen sprechendes Erinnerungszeichen an der Stätte ihrer Wirksamkeit zu Brünn in Mähren zu errichten. Ein Denkmal soll dort noch späteren Geschlechtern von dem ausgezeichneten und selten bescheidenen Forscher und von seiner Würdigung seitens der Biologen aller Länder erzählen. Die Unterzeichneten richten daher an alle Freunde und Förderer der biologischen Wissenschaften die Aufforderung, diesen Plan durch Stiftung und Sammlung von Beiträgen verwirklichen zu helfen.

Der Aufruf ist unterzeichnet von 150 Gelehrten und zwar von Botanikern, Zoologen, Pflanzen- und Tierzüchtern.

Zur Entgegennahme von Beiträgen haben sich bereit erklärt für:

Österreich, Deutschland, Frankreich, Rußland, Italien und für die Schweiz: Prof. Dr. Erich v. Tschermak, Präsident des internationalen Komitees, Wien, XIX., Hochschule für Bodenkultur.

England: Professor W. Bateson, Grantchester-Cambridge, Merton House.

Japan: Prof. M. Miyoshi, Tokio, Imperial University.

Amerika: Prof. C. B. Davenport, Cold Spring Harbor, Long Island, N. J., U. S. A., Carnegie Institution Department of Experimental Biology.

Dänemark, Norwegen und Schweden: Prof. Dr. O. Rosenberg, Stockholm, Tegnerlunden 4.

Belgien und Holland: Professor Dr. I. P. Lotsy, Leiden (Holland), Rijn-en Schiekade 113.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Karl Ruſs**, Der Kanarienvogel, seine Naturgeschichte, Pflege und Zucht. 11. Aufl., 244 S. mit 3 Farbendrucktafeln und zahlreichen Textbildern, bearbeitet von R. Hoffschildt. Magdeburg, Creutz'sche Verlagsbuchhandlung, 1906. — Preis 2 Mk.

Das vorliegende kleine Buch, welches sich, wie die hohe Auflage erkennen läßt, unter anderen Büchern ähnlichen Inhalts bewährt hat, beschäftigt sich besonders mit der Zucht der Gesangskanarien, ohne die in neuerer Zeit, namentlich in außerdeutschen Ländern mehr nach der Körperform als nach dem Gesang gezüchteten Rassen ganz zu vernachlässigen. In der Zucht der Sänger steht Deutschland immer noch obenan. Die Nachfrage nach deutschen Vögeln ist im Auslande immer noch größer als das Angebot. Deshalb kann die Zucht, außer der Freude über den Gegenstand, immer noch eine gute Quelle einer kleinen Nebeneinnahme abgeben. Über den Vertrieb ist denn auch in dem vorliegenden Buche ebenso wie über die Zucht, über Käfig, Nistvorrichtung, Fütterung in und außer der Hecke, Gesundheitspflege und namentlich über die verschiedenen Gesangstouren, die sogenannten Fehler im Gesange und die Ausbildung der Jungen das Nötige zu finden.

Dahl.

Astronomischer Kalender für 1907, herausgegeben von der k. k. Sternwarte zu Wien. 69. Jahrgang. 151 Seiten. Wien, Karl Gerold's Sohn. — Preis geb. 2,40 Mk.

Die Anordnung des Kalenders ist auch in diesem Jahre dieselbe wie bisher. Zwei beigegebene Abhandlungen von Prof. E. Weiß beziehen sich auf die Phasen des Saturnrings im Jahre 1907, der im Herbst unsichtbar wird, sowie auf neue Planeten und Kometen.

Kbr.

Literatur.

Treadwell, Prof. Dr. F. P.: Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie in 2 Bdn. 2. Bd. Quantitative Analyse. Mit 109 Abbildgn. im Text u. 2 Tab. im Anh. 4., verm. u. verb. Aufl. Doppelaufl.) (XI, 639 S.) 8°. Wien '07, F. Deuticke. — 11 Mk.

Warburg, Prof. Dr. Emil: Lehrbuch der Experimentalphysik f. Studierende. Mit 428 Orig.-Abbildgn. im Text. 9. verb. u. verm. Aufl. (XXII, 430 S.) gr. 8°. Tübingen '06, J. C. B. Mohr. — 7 Mk.; geb. 8 Mk.

Briefkasten.

Herrn Prof. Dr. **B.** in **D.** — Ihren Mißerfolg beim Aufsuchen der **Wohnung des Maulwurfs** verstehe ich nicht. Vielleicht war die Wiesenfläche zu klein, so daß sich das Jagdgebiet nicht ganz übersehen ließ. Ich habe den Bau auf einer freien Wiese immer sehr leicht gefunden, stets unter dem größten der vorhandenen Maulwurfshaufen, mitten im Jagdgebiet. — Die regelmäßige Form des Baues, die man in allen Schulbüchern wiedergegeben findet, dürfen wir übrigens nach den neueren über den Gegenstand vorliegenden Untersuchungen getrost in das Reich der Fabel verweisen, zumal da es mir jetzt auch gelungen ist, die Entstehung der Fabel verfolgen zu können. Der Nachweis, daß ein solcher Bau niemals vorkommt, ist freilich nicht zu erbringen. Es ist hier ebenso wie bei allen anderen Fabelgestalten: man kann nicht beweisen, daß sie nicht existieren. So kann man z. B. nicht beweisen, daß es keine Drachen gibt. Man kann nur sagen: Es hat in neuerer Zeit kein zuverlässiger Beobachter behauptet einen Drachen gesehen zu haben und die Drachen passen auch in unsere Anschauungen nicht mehr hinein. Genau dasselbe gilt von dem regelmäßigen Bau des Maulwurfs. — Die älteste Arbeit speziell über den Maulwurf ist ein kleines Buch von de la Faille, „Essai sur l'histoire naturelle de la taupe et sur les différens moyens que l'on peut employer pour la détruire" (La Rochelle 1769). Es ist das eine vorzügliche kleine Schrift, die in allen Angaben große Sorgfalt erkennen läßt. Freilich steckt sie noch in den Anschauungen jener Zeit. So erfahren wir zunächst, daß der Maulwurf zu den Tieren gehört, welche in die Welt gesetzt sind, um die Geduld des Menschen zu üben. Auf S. 55 ff. wird der Bau des Maulwurfs in folgender Weise geschildert: Das Lager befindet sich im Innern eines Haufens, der an Masse 5—6 mal größer ist als die gewöhnlichen Maulwurfshaufen. Hergestellt ist der große Haufen ebenso wie die anderen. Er ist $1^1/_2$—2 Fuß hoch und an der

Basis 3—4 Fuß breit. Der Wohnraum befindet sich in seiner Mitte. Derselbe ist von verschiedener Größe und nicht regelmäßig gerundet. Kräuter, Laub, Moos und feine Wurzeln bilden ein weiches Lager, auf welchem die Familie ruht. Die obere Wand ist flachkuppelförmig gewölbt, sehr fest gedrückt und durch einige Pfeiler gestützt. Das Ganze befindet sich über dem Niveau der Erdoberfläche und ist durch die erhöhte Lage vor Überschwemmung und Regenwasser geschützt. Drei oder vier Gänge, welche in geneigter Richtung rings von dem Wohnraum ausgehen, dienen dem Maulwurf als ebensoviele Ausgänge, um ins Jagdgebiet und in die Wohnung zu gelangen. Diese Gänge sind, besonders durch das häufige Passieren, sehr glatt gerieben. — Soweit de la Faille. Eine Abbildung gibt der Autor nicht. — Die nächste Schrift über den Maulwurf erschien im Jahre 1803 in Paris. Sie wurde verfaßt von einem Maulwurfsfänger Henry le Court und herausgegeben von Cadet de Vaux unter dem Titel: „De la taupe, de ses mœurs, de ses habitudes et des moyens de la détruire". Diese Schrift enthält zum ersten Male die uns wohlbekannte regelmäßige Figur von dem Bau des Maulwurfs. Wahrscheinlich hat le Court die Schrift von de la Faille gekannt, die Beschreibung vom Bau aber mißverstanden und nach eigener Phantasie das scheinbar Fehlende ergänzt. Die Beschreibung, die ich oben in etwas freier Übersetzung wiedergegeben habe, lautet nämlich: „Trois ou quatre boyaux qui l'environnent [la demeure souterreine nämlich] fournissent à la taupe autant d'issues inclinées, pour parvenir à son premier domicile et chercher les alimens convenables." — Bei dem Worte „environner" hat sich le Court gedacht, daß die Gänge um den Bau herumgehen, obgleich die folgenden Worte klar erkennen lassen, was gemeint ist. — Aus der Cadet de Vaux-schen Schrift hat offenbar Geoffroy Saint-Hilaire die Abbildungen übernommen. Er hat sie nur etwas geändert und weiter ausgeführt. Er erklärt freilich ausdrücklich, daß er alles selbst beobachtet habe (vgl. Geoffroy Saint-Hilaire, Histoire naturelle des Mammifères, Paris 1834, 14. Leçon, p. 21 ff.). Wir finden die drei Gänge, welche aus dem Kessel in den etwas höher liegenden, kleinen Kreisgang hinüberführen sollen, in der Geoffroy'schen Schrift in ganz ähnlicher Weise dargestellt und ebenso die 5 Gänge, welche aus jenem in den größeren, tiefer liegenden Kreisgang hinüberführen sollen. Von dem größeren Kreisgang strahlen auch hier weitere Gänge aus. Geoffroy gibt an, daß der Bau am Fuße einer Mauer, einer Hecke oder eines Baumes angelegt werde. — Das erste deutsche Werk, welches, ohne Literaturangabe, also scheinbar nach eigener Beobachtung, fast genau dasselbe Bild vom Bau wiedergibt, ist J. H. Blasius, „Naturgeschichte der Säugetiere Deutschlands", (Braunschweig 1857, S. 111). — Blasius bringt noch einen Fehler mehr in die Abbildung hinein; er läßt nämlich auf dem Haufen Gras wachsen. Er verlegt den Bau unter Baumwurzeln und unter Mauern. Der nächste Autor, der sich offenbar wieder an Blasius anlehnt, der den Bau aber mit schöner Schattierung versieht, ist Carl Vogt (Vorlesungen über nützliche und schädliche, verkannte und verleumdete Tiere, Leipzig 1864, S. 21). Wie Blasius, so sagt auch Vogt, daß sich der Bau gewöhnlich unter einer Hecke, einer Mauer oder zwischen den Wurzeln eines Baumes befinde. Vogt verlegt ihn aber 1—3 Fuß tief. Er sagt nichts darüber, daß er sich bisweilen auch in einem großen Haufen nahe unter der Oberfläche befinden soll. Um so mehr müssen wir uns wundern, daß seine Zeichnung den Bau in einem Haufen darstellt und zwar wie die Blasius'sche Abbildung in einem grasbewachsenen Haufen. — Durch die Vermittlung deutscher Gelehrten ist also allem Anscheine nach eine teilweise wahrscheinlich auf Mißverständnis beruhende, teilweise aus der Phantasie eines französischen Maulwurfsfängers hervorgegangene Zeichnung in alle unsere Schulbücher übergegangen. — Als ich im Jahre 1886 bei meinen Untersuchungen über die Nahrungsvorräte des Maulwurfs den Bau desselben näher kennen lernte, konnte ich von jener Regelmäßigkeit nichts entdecken. (Vgl. Schrift. d. naturw. Vereins f. Schlesw.-Holstein, Bd. 6 II, S. 111 ff., und Zool. Anz. Bd. 14, 1891, S. 9 f.) Ich hielt damals Blasius für den Autor jener Figur, und da ich denselben für einen durchaus zuverlässigen Forscher hielt, glaubte ich, daß die niedrige, nasse Lage der von mir untersuchten Bauten der Grund der Abweichung sei. Ich suchte geradezu nach einzelnen Resten jener Regelmäßigkeit und glaubte auch hier und da Anklänge zu finden, zumal da die Verfolgung der Gänge meist nicht sehr leicht ist. Ein Jahr später als ich hat Demetrius Rossinsky in Rußland Untersuchungen speziell über den Bau des Maulwurfs gemacht (seine Arbeit wurde erst viel später veröffentlicht in: Zool. Jahrbücher Abt. Syst. Bd. 13, Jena 1900, S. 287 ff.). Auch Rossinsky fand nichts von der regelmäßigen Form, welche die früheren Autoren alle beobachtet haben wollen. Auch er äußerte sich, zumal da er meine Arbeiten nicht kannte, über die früheren Beobachter sehr vorsichtig. — Wir können der Frage übrigens noch von einer anderen Seite näher treten. Der Instinkt, einen so regelmäßigen Bau zu konstruieren, kann an und für sich sehr wohl bei einem Tiere vorkommen. Wir wissen aber, daß sich ein Instinkt nur dann entwickelt, wenn eine Veranlassung vorliegt, d. h. wenn dieser Instinkt Vorteile im Kampfe ums Dasein gewährt. Einen Vorteil kann ich aber in keiner Weise aus den beiden Kreisgängen ersehen. Die Flucht wird entschieden verlangsamt, wenn der Maulwurf erst in den kleinen und dann in den großen Kreisgang hineingehen muß, um von hier aus das Weite zu suchen. Mag die Gefahr nun von oben, oder von der Seite drohen. Allenfalls könnte es sich in den Kreisgängen um einen Tummelplatz für die Jungen handeln. Man ersieht aber nicht, weshalb dazu eine so weitgehende Regelmäßigkeit erforderlich sein sollte. — Ich meine also, daß man das Bild des regelmäßigen Maulwurfsbaues aus den Lehrbüchern entfernen sollte, bis etwa ein zuverlässiger Beobachter uns von neuem Kunde über einen solchen gibt.

Dahl.

Herrn Dr. **B.** in Wien. — Welche Minimaltemperatur verträgt die Bambuspflanze im Winter? Verträgt sie das Klima von Mittel-Europa und würde sich Bambus bei uns im Freien noch voll entwickeln? Sind schon Akklimatisationsversuche in Mittel- und Nord-Europa mit Bambus gemacht worden?

Unter dem Namen „Bambus" pflegt man gewöhnlich alle baum- oder strauchartigen Gräser mit ausdauerndem, verholztem und verzweigtem Stamm zusammenzufassen. Wissenschaftlich gesprochen bilden die Bambuseen eine Unterfamilie der Gräser, die bei uns meist ansehnliche, in den Tropen oft riesige Pflanzen werden. Nach den neuesten Bearbeitungen umfassen die Bambuseen 23 Gattungen mit etwa 250 Arten, die über die wärmeren Länder der ganzen Erde verbreitet sind, in Ostasien sich auch in den temperierten Gebieten finden. Speziell in Europa finden sich nur angepflanzte oder verwilderte Arten und zwar aus den drei Gattungen Arundinaria, Sasa und Phyllostachys.

Die Bambuseen sind im allgemeinen charakterisiert durch den ganz oder am Grunde verholzten Halm, durch ein zwischen Blattscheide und Blattscheide befindliches Gelenk. Die nackten Blüten haben 3, 6, bisweilen zahlreiche Staubblätter und sind zu großen, rispigen oder traubigen, oft Büschel bildenden Blütenständen vereinigt. Sie bilden wie alle Gräser eine unterirdische, kurze, dicke Grundachse aus; infolgedessen treten sie meist rasenbildend auf. Die Rhizome sind solid, dicht geringelt und an den Knoten ringsherum mit zahllosen Nebenwurzeln besetzt; sie kommen als dünne Spazierstöcke in den Handel.

An den Knoten der Grundachse entstehen die Halme als kleine Knospen, die mehrere Jahre hindurch unter der Erde in die Dicke wachsen und die dann später als kurze, dicke, kegelförmige Gebilde, umhüllt von zahlreichen, scheidigen Nebenblättern, hervortreten. Diese jungen, sehr saftreichen Sprosse sind ein beliebtes Gemüse der Japaner.

Der über die Erde getretene Sproß entwickelt sich nun mit außerordentlicher Schnelligkeit zum Halme. Nach Angaben einiger Autoren liegt das Maximum der Wachstumsgeschwindigkeit zwischen 50—80 cm in 24 Stunden.

Während des Aufschießens bleibt der Halm unverzweigt; erst nachdem er seine volle Höhe erreicht hat, tritt Verzweigung auf.

An dem völlig entwickelten Halme kann man die „Halmknoten" und zwischen denselben die Halmglieder, „Internodien", unterscheiden. Die ersteren sind solid, fest und stellen die Einfügungsstellen der abgefallenen Scheideblätter dar; außerdem entspringen an den Knoten die später sich entwickelnden Seitenzweige.

Die Oberfläche der Halme ist glatt, glänzend, anfangs grün, später gelblich bis bräunlich, einfarbig oder punktiert. Das Gewebe des Halmes ist ganz verkieselt, so daß nach dem Glühen ein vollständiges Kieselskelett zurückbleibt. Bei einigen Arten finden sich in den untersten Gliedern Konkretionen von fast reiner Kieselsäure, „Tabashire" genannt.

Die Bambuseen, die in vieler Hinsicht an die Palmen erinnern, haben wie diese kein sekundäres Dickenwachstum, was bedeutet, daß der Halm nicht die Fähigkeit besitzt, späterhin in die Dicke zu wachsen. Die Halme haben gleich von Anfang an ihre definitive Dicke; natürlich ist die Dicke der Halme je nach ihrem Alter verschieden. Die ersten, jüngeren Halme sind dünner als diejenigen, welche die Pflanze etwa nach 30 Jahren ausbildet. Einige Arten behalten das Laub während ihrer ganzen Lebenszeit, andere gehören zu den laubwerfenden Gewächsen.

Die Frage nach dem „Blühen" der Bambuseen hat von jeher die Aufmerksamkeit der Forscher in Anspruch genommen. Nach Mitteilungen von Fachleuten wie Munro, Rivière, Mitford, Gamble, Schröter, Stapf und anderen gibt es Bambuseen-Arten, die höchst selten blühen oder in sehr langen Intervallen, so daß man dieses Phänomen bei diesen Arten bisher nicht beobachten konnte, während andere Species willig und fast jedes Jahr ihre schönen, gefälligen Blütenstände zur Entwicklung bringen. Einige Arten sterben nach dem Blühen ab, andere dagegen entwickeln sich weiter.

Besonders in Japan, wo der Bambus von den Einwohnern zu den verschiedenartigsten Gegenständen verarbeitet wird, hat sich eine ausgedehnte Kultur des Bambus entfaltet. Die Arten, die man dort kultiviert, sind fast unzählig. Besonders in der Nähe der Ortschaften werden „Bambuswälder" gezogen; die kräftigste Entwicklung erreicht der Bambus in den wärmeren Niederungen; aber auch bis in die ostasiatischen Gebirge steigt er empor, wo er den Namen „Bergbambus" trägt; dieser findet weniger industrielle Verwendung, wohingegen seine Sprosse gern gegessen werden. An den Boden stellt der Bambus nur sehr geringe Anforderungen, indessen sind tonig-sandige Böden für das Gedeihen der Bambuskulturen am geeignetsten. Seine Vermehrung geschieht fast ausschließlich durch Wurzelstöcke, die sehr willig austreiben. Nach diesen einleitenden Worten möchte ich auf die Widerstandsfähigkeit der Bambuseen gegen Kälte und ihre Akklimatisationsverhältnisse eingehen.

Zunächst möchte ich vorausschicken, daß für unsere Gebiete von Mittel- und Nord-Europa nur die drei Gattungen: Arundinaria, Sasa und Phyllostachys, nicht aber die Gattung Bambusa in Frage kommen. Speziell über die Widerstandsfähigkeit der Gattung „Bambusa" konnte ich nichts Genaueres in der Literatur finden. Nach meinen persönlichen Erkundigungen ist die Gattung Bambusa nicht sehr widerstandsfähig gegen Kälte, infolgedessen pflanzt man sie in unseren Gärten und Anlagen nicht an; dagegen vertragen die drei eben erwähnten Gattungen besser die Kälte.

In der Zeitschrift „Le Bambou" Heft 2 (1906) p. 67 fand ich eine Angabe über Bambusa vulgaris Wendland, deren Heimat das tropische Asien ist; da sie aus einem wärmeren Gebiet stammt, sollte man annehmen, daß sie sich als wenig widerstandsfähig gegen Kälte erwiesen hat; aber im Gegenteil. Nach Beobachtungen und Mitteilungen aus Süd-Frankreich soll diese Bambusart noch widerstandsfähiger sein, als die meisten Phyllostachys-Arten. Bambusa vulgaris Wendland hat in Süd-Frankreich -10^0 ohne Schaden überstanden, während die Phyllostachys-Arten fast alle ihre Blätter warfen. Am Schluß der Abhandlung findet sich die Angabe, daß Bambusa vulgaris einerseits ebenso widerstandsfähig sei wie Arundinaria falvata und Ar. Falconeri, andererseits die kalten und trockenen Winde besser vertrüge als die Phyllostachys-Arten. Da aber Bambusa vulgaris eine ziemlich unsichere Art dargestellt, deren genauere Umgrenzung noch fehlt, möchte ich raten, die Angabe mit etwas Vorsicht hinzunehmen.

Wie gesagt kommen für Mittel- und Nord-Europa nur die Gattungen Arundinaria, Sasa und Phyllostachys, die durch eine große Anzahl von Arten vertreten sind und die sich auch zur Anpflanzung als geeignet erwiesen haben, in Frage. Ascherson und Graebner ziehen die von Makino aufgestellte Gattung „Sasa" ebenfalls zu Arundinaria, die wohl besser als selbständige Gattung bestehen bleibt und die ebenfalls durch Härte und Widerstandsfähigkeit gegen Kälte ausgezeichnet ist. Es sind meist kleinbleibende, mit großen Blättern versehene Arten. In den Vereinigten Staaten hat Arundinaria macrosperma Michaux 24^0 mit heftigem Winde ohne große Schädigung überstanden. Hierbei kommt noch ein anderer, sehr wichtiger Faktor in Frage, nämlich ob die Luftströmungen trocken oder feucht sind. Man sollte glauben, daß die Feuchtigkeit für das Gedeihen der Pflanzen von Nachteil wäre, indessen ist das Gegenteil der Fall. Auch die Angaben aus Süd-Frankreich bestätigen das Gesagte. Während Phyllostachys nigra -14^0 bei starkem, aber feuchtem Winde ohne Schädigung vertrug, hat sie bei -4^0 und trockenem Winde fast alle ihre Blätter verloren.

Das gleiche gilt auch von der Gattung Arundinaria, aber nur von den kriechenden Arten, während die in dichten Büschen wachsenden Species im Gegenteil der Austrocknung der Luft sehr gut widerstehen; also mehr einer xerophytischen Lebensweise angepaßt sind.

In Süd-Frankreich haben sich als besonders widerstandsfähig erwiesen: Phyllostachys aurea, Boryana, mitis, nigra, pubescens, Quilioi, sulphurea, violascens, viridi-glaucescens und Arundinaria japonica. Zu den empfindlicheren Arten gehören: Arundinaria falcata Nees, Bambusa Alphonse Karri Marliac und Bambusa stricta Roxburgh.

Die Mehrheit der chinesischen Bambuseen, die in Europa kultiviert werden, stammen aus den nördlichen Provinzen und vertragen gut das Klima von Belgien, während für dieselben das Klima von Algier zu trocken ist.

In England und Irland haben sich folgende Arten als besonders widerstandsfähig erwiesen:

Arundinaria nitida, Simonii, Leydeckeri und japonica, Phyllostachys aurea, Ph. Henonis, Quilioi, nigra, mitis, flexuosa und viridi-glaucescens.

In Mittel-Europa wird Arundinaria nagashima, in Japan heimisch, wegen ihrer großen Widerstandsfähigkeit gegen Fröste gern angepflanzt. Diese Species steht der A. Fortunei sehr nahe. Nach Angaben von Veitsch soll hingegen die Pflanze sehr empfindlich sein. Ferner Arundinaria Simonii, deren Heimat China und Japan ist, findet sich hin und wieder angepflanzt, hält im nördlichen Gebiet unter guter Decke aus. Arundinaria japonica, nitida, letztere wegen ihrer schönen Farben, werden bei uns gern angepflanzt. Arundinaria palmata, in Japan und Sachalin heimisch, gehört wegen ihrer großen Blätter zu einer unserer beliebteren Zierpflanzen in Gärten und Anlagen. Fast alle Phyllostachys-Arten erfreuen sich bei uns einer ziemlichen Verbreitung und Anpflanzung. Zu den widerstandsfähigsten zählen folgende: Phyllostachys Quilioi, in Japan heimisch, ist in Holland winterhart und wird wegen seiner imposanten Größe gern angepflanzt. Ferner Phyllostachys mitis, welches eine der schönsten bei uns angepflanzten Bambuseen ist. Vor allem Phyllostachys nigra, welches die häufigste Bambusee im Mittelmeergebiet ist und auch bei uns gern angepflanzt wird. Endlich wird Ph. viridi-glaucescens wegen ihres starken Wuchses sehr gern bei uns angepflanzt. Nach alledem scheint der Grad der Widerstandsfähigkeit der Bambuseen vornehmlich von der Beschaffenheit der Luft abhängig zu sein. Bei feuchterer Luft vertragen die meisten Arten eine größere Anzahl von Kältegraden als bei trockener.

Dr. P. Beckmann.

Inhalt: F. E. Schulze: Die Glasschwämme (*Hexactinellida*) der deutschen Tiefsee-Expedition. — **Kleinere Mitteilungen:** Thilo: Die Luftwege der Schwimmblasen. — H. Schroeder: Guajaktinktur als Färbemittel für Pilze. — H. E. Ives: Neue farbige Photographien. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. Karl Ruß: Der Kanarienvogel, seine Naturgeschichte, Pflege und Zucht. — Astronomischer Kalender für 1907. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Wenn die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und anlockenden Gebilden der Phantasie, wird sie reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band.	Sonntag, den 10. März 1907.	Nr. 10.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die Glasschwämme *(Hexactinellida)* der deutschen Tiefsee-Expedition.

[Nachdruck verboten.]

Ein Referat von Dr. **C. Thesing.** (Schluß.)

Da ich wohl nicht voraussetzen kann, daß alle Leser hinreichend mit der Organisation der Spongien überhaupt vertraut sind, und da eine solche wenigstens oberflächliche Kenntnis für das Verständnis des Baues der Hexactinelliden notwendig erscheint, so sei hier kurz auf einige allgemeine Gesichtspunkte der Strukturverhältnisse bei den Schwämmen eingegangen. Ausdrücklich bemerken will ich aber noch, daß ich durchaus nicht beabsichtige ein abgeschlossenes Bild zu entwerfen, sondern lediglich einige allgemeingültige Direktiven geben möchte.

Die einfachste und primitivste Grundform in der uns ein Schwamm entgegentritt, ist der sogenannte Askonen-Typus. Es ist dieses ein einfacher dünnwandiger Sack, welcher mit seinem geschlossenen Ende festgewachsen ist, an seiner freien Endung eine als After fungierende Öffnung, das Oskulum, besitzt. Das Innere des Sackes stellt den Magen dar. Durch zahlreiche seitlich die Wandung des Sackes durchsetzende Poren wird das Nahrungswasser dem Magen zugeführt und nach Verbrauch durch das Oskulum wieder ausgestoßen. Äußerlich wird der Sack von einem dünnen, sehr vergänglichen Plattenepithel überkleidet. Dann folgt die Hauptmasse des Körpers, ein homogenes oder faseriges Bindegewebe mit zahlreichen darin eingebetteten, vielgestaltigen Zellen. Diese beiden Schichten werden zusammen gewöhnlich als Meso-Ektoderm bezeichnet. Das den Magen auskleidende Entoderm endlich wird von einer einschichtigen Lage von den für die Schwämme so typischen Kragengeißelzellen ausgekleidet (Fig. 18 a). Eine gewisse Komplikation kann nun dadurch zustande kommen, daß dieser einfache Schwamm durch unvollkommene Längsteilung und Knospenbildung zur Koloniebildung schreitet. Es entstehen dadurch Stöcke, wie sie die Figuren 17 b u. c darstellen. So viele Oskula vorhanden sind, aus so viel einzelnen Individuen besteht dann die Kolonie.

Eine zweite Schwammform wird dann weiterhin durch den sogenannten Sycon-Typus dargestellt (Fig. 18 b). Dieser kommt dadurch zustande, daß sich die Körperwand des Schwammes erheblich verdickt und der Magenraum seitliche Ausbuchtungen, Radialtuben, treibt, welche durch kleine, auf niedrigen Höckern stehende Poren nach außen münden. Bei diesen Formen, welche von *Sycandra raphanus*, einem Kalkschwamme, in vollkommenster Weise repräsentiert werden, ist der eigentliche Magenraum von einem niedrigen Plattenepithel

ausgekleidet, während die Kragengeißelzellen in ihrem Vorkommen lediglich auf die Radialtuben beschränkt sind.

Infolge weiterer Verdickung des mesodermalen Gewebes können endlich die Radialtuben weit ins Innere des Weichkörpers verlagert werden und wandeln sich hier zu Geißelkammern um, welche nunmehr durch ein oft recht kompliziertes System zuführender und abführender Kanäle einerseits mit der Außenwelt, andererseits mit dem Zentralmagen in Verbindung stehen. So kommt der dritte, der Leukonentypus zustande (Fig. 18 c).

Erwähnt sei noch, daß im Mesoderm nicht nur die Geschlechtszellen entstehen und einen großen Teil ihrer Entwicklung durchmachen, sondern daß hier außerdem noch zahlreiche andere Zellelemente, amöboide Wanderzellen, kontraktile Faserzellen etc., ihren Sitz haben. Diese wenigen Hinweise, denke ich, werden genügen, um uns das Verständnis für den Bau der Hexactinelliden zu erleichtern.

Der von Ernst Haeckel als Grund- und Ausgangsform für den Schwammkörper hingestellte Asconen-Typus konnte in der Ontogenese der Glasschwämme bisher nicht nachgewiesen werden. Wohl aber lassen sich gewisse von F. E. Schulze im Challenger-Report beschriebene Hexactinelliden (Jugendform von *Lanuginella pupa*, bestimmte Regionen erwachsener Exemplare von *Walteria* und *Farrea*) unschwer auf den Syconen-

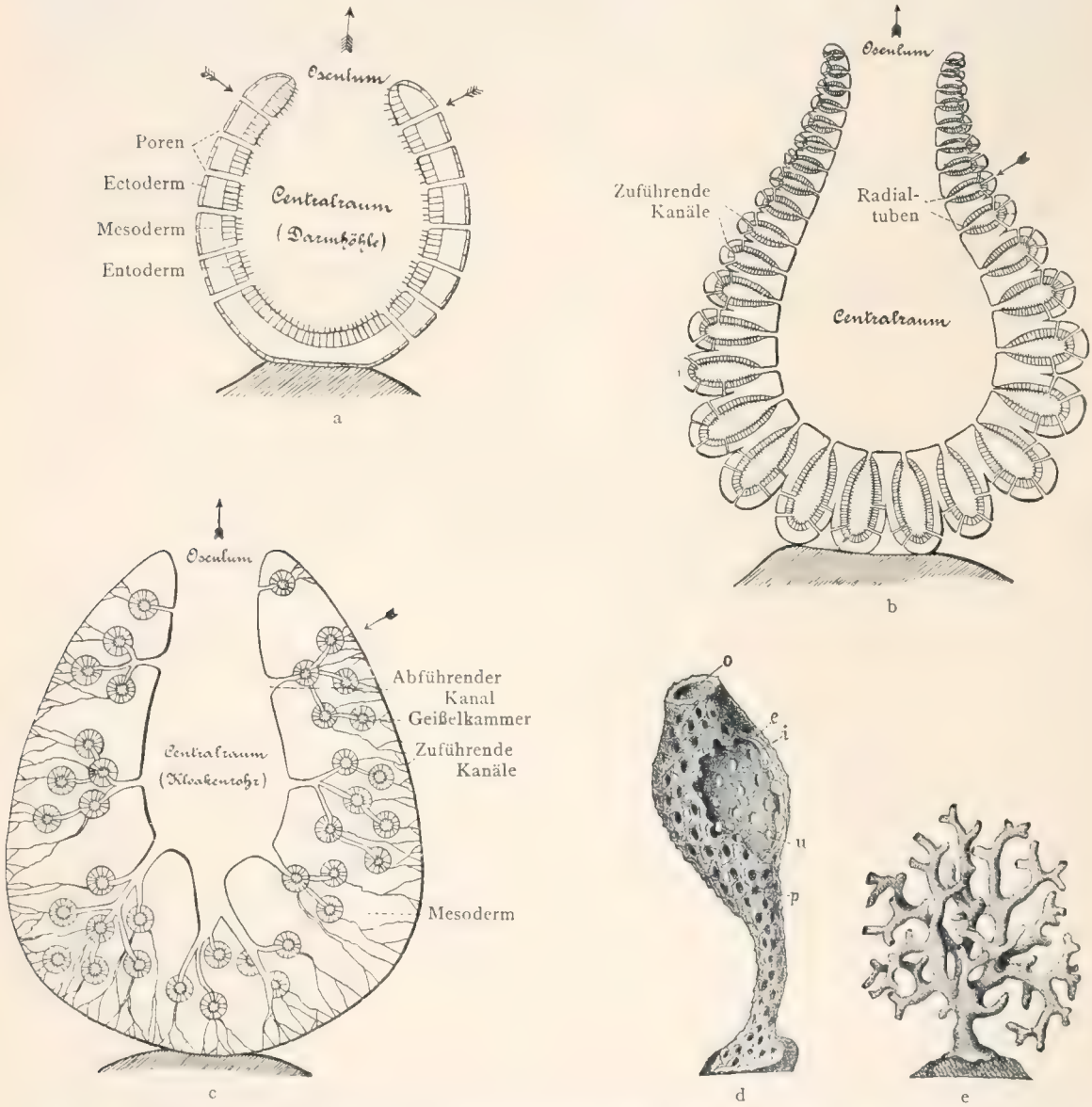


Fig. 18 a—e. Schematischer Längsschnitt. a durch einen Schwamm vom Ascontypus; b durch einen Schwamm vom Sycontypus; c durch einen Schwamm vom Leucontypus. d *Olynthus*. o Osculum; p Poren; u Magenraum; e Nadeln; i Eier. e *Ascyssa acufera* (nach Haeckel).

typus zurückführen. Freilich verbleiben sie nur kurze Zeit auf diesem Stadium und gewinnen bald durch Ausbildung eines verwickelten Kanalsystems eine höhere Ausgestaltung.

Im Gegensatz zu Haeckel faßt F. E. Schulze die Geißelkammern resp. Radialtuben der Spongien nicht als durch Knospung entstandene, gesonderte Individuen auf, sondern als Organe des Schwammkörpers. In Übereinstimmung mit Marschall u. a. betrachtet er „als ein Person-Individuum jede Spongie mit einem Osculum, resp. jede zu einem Osculum gehörige und zentrierte Partie eines zusammengesetzten, d. h. stockbildenden Spongienkörpers". Freilich bereitet dabei die Feststellung des Begriffes „Osculum" bisweilen erhebliche Schwierigkeiten. Das wichtigste Merkmal hierfür ist die Zentrierung des gesamten zugehörigen Schwammkörpers mit allen Kammern etc. auf die betreffende Ausflußöffnung. Die zahlreichen Lücken, welche sich häufig in der Gastralwand finden, dieser Bedingung aber nicht entsprechen, können infolgedessen nicht als Oscula angesprochen werden.

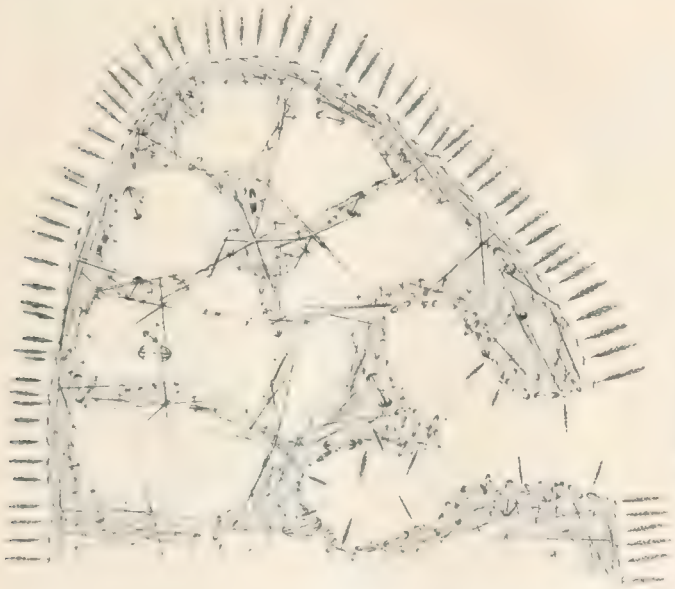


Fig. 19. *Hyalonema calix* F. E. Sch. Senkrechter Durchschnitt durch den Randteil ohne Weichkörper. Kombinationsbild. Vergr. 25 : 1.

An dem Weichkörper der Hexactinelliden unterscheidet man im großen und ganzen zwei Partien, das die Geißelkammern enthaltende und verbindende „Choanosom" und das „Allosom", welches niemals Kragengeißelzellen führende Kammern besitzt. Nur selten und bei dichtem Aneinanderstoßen geschieht die Verbindung der Kammern untereinander und mit den übrigen Körperteilen durch nahtartige Verwachsungen. Meist sind es äußerst zarte, strang- oder netzförmige Bälkchen, welche den Zusammenhang vermitteln und so der Hauptmasse des Hexactinelliden-Weichkörpers sein eigenartiges, lockeres Aussehen verleihen. Häufig weisen die einzelnen Kammern Ausbuchtungen und Verästelungen auf, ja benachbarte Kammern treten miteinander in offene Kommunikation, so daß es bei manchen Hexactinelliden, z. B. *Hyalonema apertum* etc., zu einer wahren Röhrennetzbildung kommt. An der Kammeröffnung bemerkt man häufig eine membranöse Fortsetzung der Kammerwand, der die Geißelzellen fehlen.

An dem Allosom unterscheidet F. E. Schulze drei getrennte Teile, erstens das an der äußeren Körperoberfläche gelegene Dermatosom, zweitens das die Gastralhöhle begrenzende Gastrosom und endlich drittens das die ab- und zuführenden Kanäle umschließende Rhyosom, an dem man gewöhnlich ein Epi- und ein Aporhyosom unterscheiden kann.

Beginnen wir mit der Besprechung des Dermatosom. An diesem läßt sich eine oberflächlich gelegene Grenzhautschicht von dem darunterliegenden „subdermalen Trabekelgerüst" trennen. Sehr wechselnd ist die Form und Größe des subdermalen Trabekelwerkes. Häufig

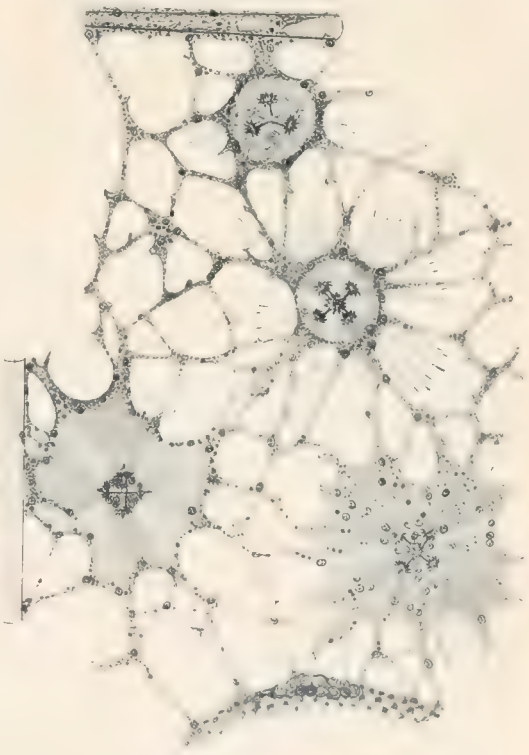


Fig. 20. *Trichasterina borealis* F. E. Sch. Schnitt aus dem subdermalen Trabekelgerüst. Vergr. 250 : 1.

sind es überhaupt nur isolierte Strebepfeiler, welche die großen Subdermalräume durchsetzen; dann wiederum breitet sich zwischen Dermalmembran und Choanosom ein gleichmäßiges, engmaschiges Gittergerüst aus. Während die Dermalmembran bei der Mehrzahl der Glasschwämme sich als eine zusammenhängende Gitterplatte über die gesamte Körperoberfläche verbreitet und die Ostien nur als

ein Spaltensystem oder als unscheinbare rundliche Löcher hindurchschimmern, besitzen manche Schwämme, z. B. *Monoraphis*, in der Oberhautschicht verschieden weite, glattrandige Lücken, welche direkt in die zuführenden Kanäle hineinleiten. Diese Kanäle (Epirhysen) selbst unterscheiden sich in vielen Fällen nur durch ihre etwas größeren Dimensionen von dem Spalten- und Lückensystem des Choanosoms, bisweilen jedoch, dies gilt besonders für Hexactinelliden mit dicker Körperwand, bildet sich auch hier eine besondere innere Kanalwandschicht, eine Kanalmembran, mit darunter gelegenem Trabekelwerk aus. Bei den abführenden Kanälen (Aporhysen) tritt der Kanalcharakter im allgemeinen viel deutlicher hervor, indem hier von vornherein eine distinkte Wandfläche ausgebildet ist. Namentlich bei den dickwandigen Formen ist der Kanalcharakter der Aporhysen sehr deutlich ausgeprägt. Aber selbst bei schlecht erhaltenem Weichkörper kann man in den meisten Fällen (am typischsten bei den Amphidiscophoren) die Aporhysen von den Epirhysen dadurch unterscheiden, daß die ersteren in Übereinstimmung mit dem Bau der gastralen Decke mit Pinulen besetzt sind, die den letzteren fehlen (Fig. 20).

Große Übereinstimmung mit dem Dermatosom zeigt im Bau und Charakter das Gastrosom, doch kommen auch hier spezielle Abweichungen vor, die Art und Anordnung der Nadeln namentlich ist in beiden eine differente.

Mit großen Schwierigkeiten hat naturgemäß die genauere histologische Untersuchung zu kämpfen, denn bei dem ungemein zarten Charakter des Weichkörpers der Glasschwämme gelingt es nur äußerst selten, ein unversehrtes, lebenskräftiges Exemplar den Schlünden der Tiefsee zu entreißen. So herrschen denn auch noch immer bei den verschiedenen Schwammforschern über den feineren Bau der Hexactinelliden erhebliche Differenzen, und manches harrt noch der Aufklärung oder wenigstens Bestätigung. Während man bei den meisten übrigen Spongien zwischen dem einschichtigen Kragengeißelzellenlager und dem ebenfalls einschichtigen Plattenepithel, das die gesamte übrige, vom Wasser umspülte Körperoberfläche bekleidet, eine bindegewebsartige Substanz nachweisen kann, ist dieses bei den Hexactinelliden nicht mit genügender Deutlichkeit gelungen. Ebenfalls konnte ein derartiges Plattenepithel an der von Kragengeißelzellen freien Oberfläche der Trabekel und Grenzmembranen nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden. Wohl fand F. E. Schulze überall an den Trabekeln und namentlich in den membranös ausgebreiteten Grenzregionen in ziemlich gleichmäßiger Verteilung kleine, chromatinarme Kerne mit einem schwachen Körnchenhof, doch gelang es niemals deutliche Zellgrenzen nachzuweisen. Es hat hiernach den Anschein, daß eine Umwandlung der oberflächlich gelegenen Grundgewebszellen zu einem echten Plattenepithel noch unterblieben ist. Daß eine solche Umwandlung (auch im umgekehrten Sinne) stattfinden kann, erscheint nach Minchin's Untersuchungen an Asconen nicht unwahrscheinlich.

Was die Natur des Trabekelgewebes selbst anbelangt, so ist F. E. Schulze in Übereinstimmung mit Ijima der Ansicht, daß es sich nicht wie bei den übrigen Spongien um ein ausgeprägtes Bindegewebe handelt, „in dessen hyaliner oder faseriger Grundsubstanz distinkte rundliche, spindelförmige oder sternförmige Zellkörper vorkommen, sondern um ein Plasmodium, in dessen verschmolzener, körnchenreicher oder hyaliner Plasmamasse zahlreiche Kerne zu finden sind, in oder an welcher auch eine als Archäocyten bezeichnete, andersartige Zellart von amöboider Beschaffenheit mehr oder minder reichlich vorkommt" (Fig. 20). Doch hält Schulze im Gegensatz zu Ijima die Plasmamasse des Trabekelgewebes nicht für gleichartig, sondern unterscheidet die Hauptmasse des Exoplasmas von dem den Kern unmittelbar umgebenden Endoplasma. Die Konsistenz des Plasmas ist scheinbar eine dickflüssige, dafür spricht die langsame Lageveränderung der in der Grundmasse eingebetteten Kerne und Körnchen. Eine eigentliche Körnchenströmung ist nicht wahrzunehmen. Hervorheben möchte ich noch, das F. E. Schulze die Beteiligung des Trabekelwerkes an dem Aufbau der Kammerwände annimmt, während Ijima meint, daß die Kammern nur aus einem System frei im Wasser an den Trabekelenden aufgehängter, netzförmig verbundener Kragengeißelzellen bestehen.

Wohl das charakteristischste Gebilde des Spongienkörpers überhaupt — und auch bei den Hexactinelliden regelmäßig nachweisbar — sind die Kragengeißelzellen oder Choanocyten. Bekanntlich findet man ähnliche Bildungen nur noch einmal im ganzen Tierreiche und zwar bei den Urtierchen, den Protozoen, ich meine die Choanoflagellaten (Fig. 21). Aus diesem Grunde waren früher manche Forscher geneigt, die Schwämme überhaupt nicht als selbständige, einheitliche Tiere aufzufassen, sondern erklärten sie als hervorgegangen aus Kolonien solcher Choanoflagellaten. Diese Meinung konnte jedoch nicht aufrecht erhalten werden und wurde wieder fallen gelassen, da man bei dieser Identifizierung die verschiedenen anderen, am Schwammkörper auftretenden Zellarten und Gewebe vollständig unberücksichtigt gelassen hatte. Heutzutage gibt es wohl niemand mehr, der nicht den Spongien die gleiche Stellung einräumte, wie sie den Nesseltieren, Würmern und den übrigen Tierstämmen zukommt.

Der Bau der Choanocyten entspricht im großen und ganzen dem der Choanoflagellaten, doch finden sich in Einzelheiten erhebliche Abweichungen. Eine sehr eingehende Untersuchung über ihre Struktur konnte F. E. Schulze an einem Exemplare von *Schaudinnia arctica* F. E. Sch. anstellen, das von der bekannten Nordpolarexpedition unter Roemer und Schaudinn herstammte und nach dem Heraufholen von dem Grunde der Nansenrinne, nördlich

von Spitzbergen, sofort mit absolutem Alkohol konserviert wurde. An diesem Stück ließ sich an der Innenseite der Kammern nach Anwendung geeigneter Färbungsmethoden ein echtes, gut entwickeltes Choanocytenepithel mit großer Deutlichkeit erkennen (Fig. 22 a u. b). Wie aus der Abbildung zu ersehen ist, haben die einzelnen Zellen die Form eines hohen Weinglases und sitzen mit breiter Basis der Unterlage auf. Der untere, von einem feinkörnigen Protoplasma erfüllte Teil umschließt einen flach-kuchenförmigen Kern mit kleinem, stark lichtbrechendem Nukleolus. Seitlich geht der Basalteil in eine dünne, membranöse oder in einzelne radiäre Stränge aufgelöste Randpartie über, welche mit denen der Nachbarzellen ohne distinkte Scheidegrenze in Verbindung steht.

Zwischen dem noch weiterhin zu besprechen-

Fig. 21. *Codonosiga allioides.* Erwachsene Kolonie. Vergr. 480 : 1. (Nach Saville-Kent.)

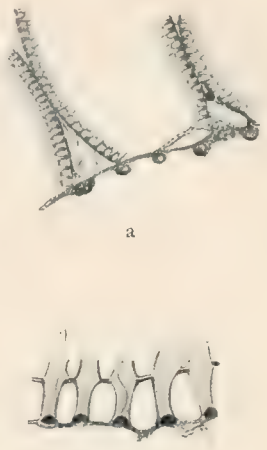


Fig. 22.
Schaudinnia arctica F. E. Sch.
a Schnitt durch die Kammerwand. Vergr. 100 : 1.
b Choanocytenreihe bei stärkerer Vergrößerung. Vergr. 450 : 1.

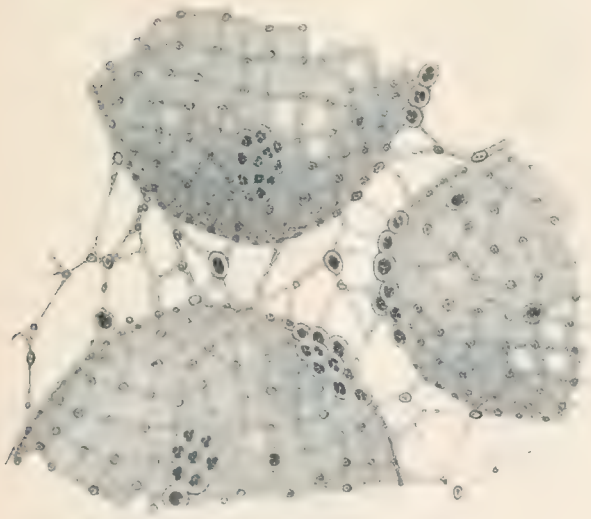


Fig. 23. *Monoraphis dives* F. E. Sch.
Schnitt aus dem Choanosom. Vergr. 500 : 1.

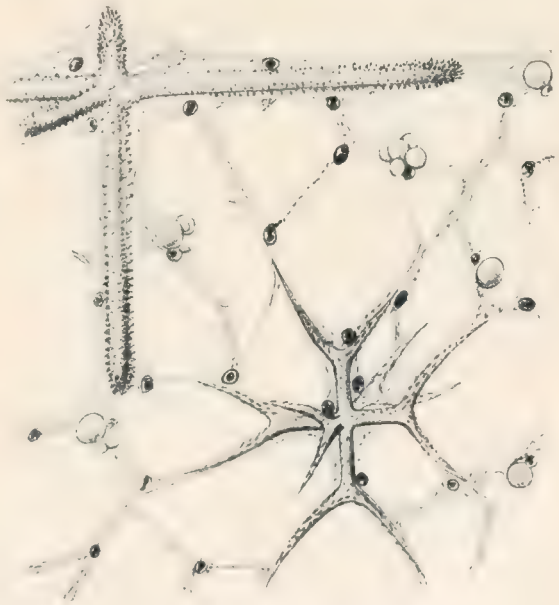


Fig. 24. Schnitt aus dem subdermalen Trabekelgerüst von *Trichasterina borealis.* Vergr. 500.

Fig. 25. *Thesocyten* aus *Lophophysema inflatum.* Vergr. 400.

den Kragen (Collare) schiebt sich ein eingebauchtes zylindrisches Mittelstück ein, das von einem hellen, körnchenfreien Plasma erfüllt scheint. Nach F. E. Schulze's Auffassung muß dieses Mittelstück noch zum Zellkörper gerechnet werden, würde also den obersten Teil des eigentlichen Zellkörpers darstellen, während abweichend hiervon Ijima in dieser Partie den untersten Teil des stark verlängerten Collare sieht. Wie aus den photographischen Aufnahmen dieser Partie unzweifelhaft hervorgeht, sind die Nachbarzellen an dem Distalende des Mittelstückes durch seitliche Kittstränge miteinander verbunden (vgl. Fig. 22 b).

Was die Geißel anbelangt, so entspringt dieselbe von dem oberen Teile des Kernes und zwar von einer ihm aufsitzenden, stärker färbbaren Partie und ragt von hier weit aus dem Collare hervor. Das Collare selbst endlich ist in Übereinstimmung mit den Verhältnissen bei den übrigen Schwämmen eine dünne, hyaline, röhrenförmige Membran, welche sich vom Rande des oberen Teiles des Mittelstückes erhebt.

Von anderen Zellarten, die außer den bisher zur Besprechung gelangten bei vielen genauer histologisch durchforschten Hexactinelliden vorkommen, sind zuerst die Archäocyten zu nennen. Es sind dieses (vielleicht amöboide?) Zellen, welche sich bald isoliert, bald in großen Haufen an der Außenfläche der Kammern, bisweilen auch an den Trabekeln finden (Fig. 23). Gewöhnlich liegen diese Zellen in Gruppen von zwei bis zehn in einschichtiger Lage dicht zusammengedrängt. Im Innern des Plasmakörpers dieser Zellen erkennt man einen verhältnismäßig großen, Chromatinbrocken enthaltenden Kern mit deutlicher Kernmembran. F. E. Schulze läßt es dahingestellt, ob diese Zellen trotz ihres verschiedenartigen Aussehens wirklich wesentlich von den vorher besprochenen Trabekelzellen verschieden sind, da man doch bisweilen Zellen antrifft, bei denen eine sichere Diagnose schwierig ist, so daß man sie für Übergangsformen halten könnte.

Wir kommen jetzt zu einer anderen Art von Zellen, den Thesocyten. Hier lassen sich zwei verschiedene Arten unterscheiden, die als „Knollen-Thesocyten" und „Körnchen-Thesocyten" bezeichnet werden. Die Thesocyten finden sich an vielen Stellen des Hexactinellidenkörpers, besonders an der Dermal- und Gastralmembran, an dem subdermalen und subgastralen Trabekelwerk und namentlich an der Umrandung der Kammermündungen, doch wechselt die Häufigkeit ihres Vorkommens nicht nur bei verschiedenen Exemplaren und Arten der Hexactinelliden stark, sondern auch in demselben Stück ist ihre Verteilung und Zahl großen Schwankungen unterworfen. Man muß die Thesocyten wohl fraglos als Speicherzellen für Reservenahrungsstoffe ansprechen.

Die als „Knollen-Thesocyten" bezeichneten Zellen besitzen stets einen kleinen, kugeligen, stark färbbaren Kern. Neben demselben im Plasma gelagert findet man dann ferner in verschiedener Anzahl (1 bis 10 und sogar noch mehr) 4 bis 5 μ dicke, hyaline, glatte und ziemlich stark lichtbrechende Knollen (Fig. 24 u. 25). Möglicherweise stellen diese Knollen Stoffwechselprodukte des Schwammes dar. Ähnliche Gebilde, welche sich in ganz gleicher Lage bei einigen Schwämmen, häufig z. B. bei manchen Pheronema- und Hyalonema-Arten nachweisen ließen, sich aber von den Knollen-Thesocyten doch insofern deutlich unterschieden, als sich bei ihnen kein Kern darstellen ließ und an Stelle der kugeligen Einlagerungen eine ganze Anzahl kleiner, eckiger Stücke vorhanden waren, die aus einer gelblichbraunen oder sogar rostroten bis dunkelbraunen, stark lichtbrechenden Substanz bestanden, ist F. E. Schulze nicht abgeneigt für fremde Organismen, Kommensalen oder Raumparasiten zu halten.

Die Körnchen-Thesocyten endlich zeichnen sich dadurch aus, daß ihr Inhalt aus einer kleineren oder größeren Anzahl winziger, aber sehr ungleich großer (1—3 μ), stark lichtbrechender, dunkler, ja sogar schwarz erscheinender rundlicher Körnchen besteht. Wie schon kurz erwähnt, ist es wahrscheinlich, daß sowohl Knollen- wie Körnchen-Thesocyten zu Reservestoffbehältern umgewandelte Trabekelzellen darstellen (Fig. 25).

Wir kommen jetzt zu der Besprechung sehr eigenartiger Bildungen der sogenannten Soriten. Es sind dieses Haufen von rundlichen, dicht zusammengedrängten, untereinander nahezu gleichartiger, etwa 5 μ großer Zellen, die sich bei den meisten Glasschwämmen zwischen den Kammern vorfinden. Fälschlicherweise wurden dieselben früher teils für dotterreiche Eier, teils für Furchungszellhaufen gehalten. Nach den neueren Untersuchungen Ijima's ist es jedoch wahrscheinlich, daß die Soriten durch Umbildung aus den oben besprochenen Archäocyten-Gruppen hervorgehen und Entwicklungsstadien von Embryonen darstellen. Es sind also Bildungen, welche man den *„gemmule-larvae"* Wilson's, also Brutknospen, vergleichen kann. Die Soriten finden sich stets nur im Choanosom und liegen hier den Kammern unmittelbar an. Meist haben sie die Gestalt einer Kugel oder eines Oval. Die größeren Formen, das heißt die älteren Stadien, sind von einer netzförmigen Kapsel, die größten sogar von einem ziemlich breiten, engmaschigen Trabekelwerk umgeben, während die jüngeren Stadien noch einer Hülle entbehren (Fig. 26).

Neben der Vermehrung durch Brutknospen haben die Hexactinelliden natürlich eine geschlechtliche Fortpflanzung durch Eier und Spermatozoen. Es bleibt uns also noch die Besprechung der Geschlechtszellen und des wenigen, was man über die Embryonalentwicklung weiß. Bis vor wenigen Jahren war freilich bei den Hexactinelliden überhaupt noch nichts bekannt, was mit einiger Berechtigung als Eier, Spermaballen oder Furchungsstadien gedeutet werden konnte und auch jetzt ist die Frage nichts weniger als gelöst. Was zuerst die Eier anbetrifft, so wurden Gebilde, die als solche gedeutet werden konnten,

zuerst von Ijima bei *Leucopsacus orthodocus* Ij. und *Euplectella marshalli* Ij. beschrieben. Es fanden sich hier bei der ersteren Art an den Trabekeln hängend und frei zwischen ihnen liegend große, kugelige oder eiförmige, glatte Zellen von 20—40 μ Durchmesser, erfüllt von einem feinkörnigen Protoplasten, in dessen Mitte ein großer homogener

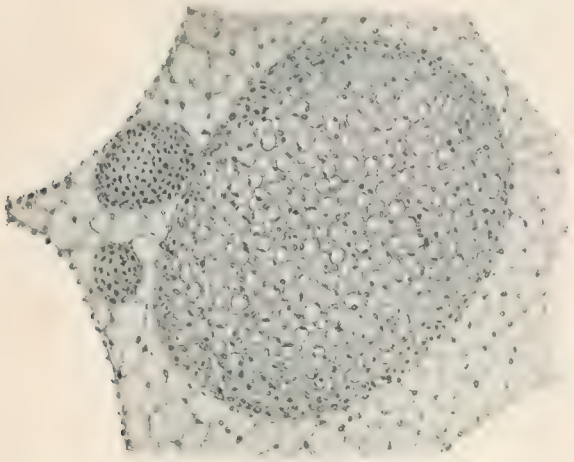
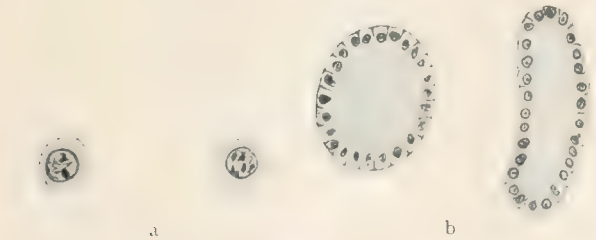


Fig. 26. Sorite aus *Poliopogon gigas* F. E. Sch. Vergr. 400 : 1.



a b

Fig. 27 a u. b. Eier und Blastulae von *Farrea occa* Bwbk. Vergr. 500 : 1.

Fig. 28. Spermatocyten aus *Chonelasma lamella* F. E. Sch. Vergr. 500 : 1.

Kern zu bemerken war. Ähnliche Befunde beschrieb Ijima auch von der genannten *Euplectella*, doch war er in ihrer Deutung sehr vorsichtig und schloß die Möglichkeit nicht aus, daß es sich um ein parasitisches Protozoon handeln konnte.

Etwas glücklicher ist F. E. Schulze gewesen. Bei einem Exemplare von *Farrea occa* Bwbk., das noch von der Challenger-Expedition herstammte, fand er nämlich Gebilde, welche mit aller Wahrscheinlichkeit als Eier, resp. Blastulae angesprochen werden müssen (Figur 27). Die „Blastulae" stellen eiförmige bis kugelige, blasenartige Bildungen dar von 30—50 μ Länge. Ihre aus einem einschichtigen Lager gleichartiger, annähernd kubischer Zellen bestehende Wand umschließt einen hellen, scheinbar gallertigen Inhalt. Die Zellen selbst werden von einem feinkörnigen Plasma mit darin gelegenem, kugeligem, chromatinreichem Kern gebildet. Daneben finden sich zahlreiche isolierte Zellen, wie solche ebenfalls auf Figur 27 unter a dargestellt sind, die augenscheinlich junge Eier sind. Freilich weist auch F. E. Schulze es nicht völlig von der Hand, daß die Blastulae möglicherweise nicht dem Schwamme selbst, sondern einem fremden Eindringling angehören. Auf die weiteren Befunde bei einigen anderen Arten der Hexactinelliden will ich hier nicht weiter zu sprechen kommen, da die Resultate aus noch weniger gesichertem Boden erwachsen.

Von männlichen Geschlechtszellen und ihrer Entwicklung war bisher bei den Hexactinelliden überhaupt noch nichts bekannt geworden und sind die hier gemachten Erhebungen an *Chonelasma lamella* F. E. Sch. die ersten, welche publiziert werden konnten. Im Körper dieses Glasschwammes findet man in ziemlich gleichmäßiger Verteilung zahlreiche annähernd kugelige Körper von verschiedener Größe und Struktur, die wohl nur als Spermatocyten gedeutet werden können (Fig. 28). Die kleinsten derselben haben eine dünne äußere Hülle und einen schwach körnigen Inhalt. Der kleine chromatinreiche Kern liegt stark exzentrisch, sogar etwas vorgewölbt. Dann folgen solche mit einem grobkörnigeren Inhalte und man bemerkt, daß der körnchenreiche Inhalt sich von der Hüllkapsel nach dem Zentrum zurückzuziehen beginnt. Dieser Vorgang schreitet in den nächsten Stadien weiter fort und das Re-

a b

Fig. 29. *Monocaphis chuni*.
a Endteil einer Begleitnadel mit deutlichem Achsenfaden. Vergr. 275.
b Stück einer Begleitnadel mit deutlichem Achsenfaden und Spiculinlamellen. Vergr. 175.

sultat ist endlich eine blasenartige, kugelige Kapsel mit ganz heller Höhle, in deren Mitte stets ein Haufen etwas größerer, stark gefärbter rundlicher oder ovaler Körner zu bemerken ist. Auch auf diesem Stadium besitzt die Kapsel noch immer ihren deutlichen Kern. Es läßt sich nicht verkennen, daß die hier dargestellten Formen z. T.

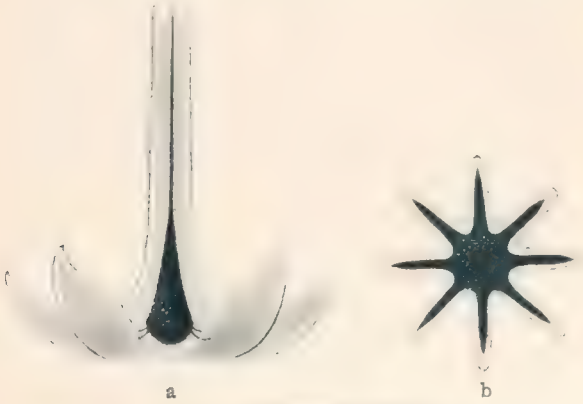


Fig. 30. *Hyalonema thomsonis.*
a Teil eines *Mahramphidiskes.* Seitenansicht.
b Flächenansicht der Endscheibe eines *Mahramphidiskes.*
Vergr. 400.

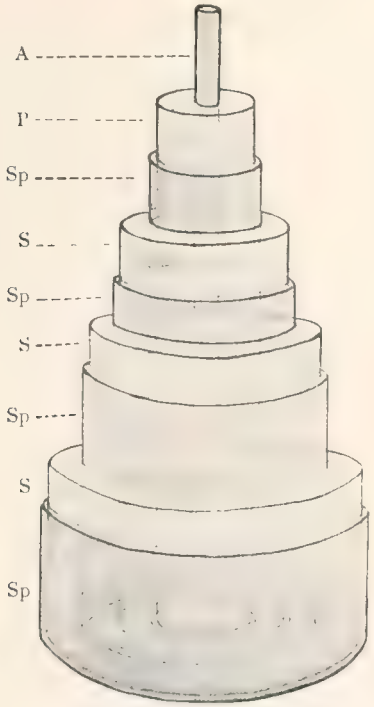


Fig. 31. Schema der Zusammensetzung geschichteter Nadeln aus: A = Achsenfaden. P = Protosiphon. Sp = Spiculinlamellen. S = Siphonen.

große Übereinstimmung haben mit der Entwicklung der männlichen Geschlechtszellen bei *Sycandra raphanus*, wie sie von N. Polejaeff und neuerdings W. Görich beschrieben und abgebildet wurde.

Wir kommen jetzt zu dem letzten Teile der Untersuchung, der uns noch zu besprechen bleibt, zum Skelett und seiner Entstehung. Trotzdem hier viel des Interessanten zu berichten wäre, müssen wir uns des beschränkten Raumes wegen kurz fassen und über vieles im Sturmschritt hinweg-eilen.

Was zunächst die chemische Beschaffenheit der Kieselnadeln anbelangt, so bestehen sie der Hauptsache nach aus kolloidaler Kieselsäure in Verbindung mit Wasser, also aus einer dem „Opal" nahestehenden Substanz. Die genaue Untersuchung, welche Dr. Stock an der großen Pfahlnadel von *Monoraphis* anstellte, mag hier im Wortlaute folgen.

„Untersuchung der Pfahlnadeln von *Monoraphis.*"

Die beiden Nadeln, von denen die eine (A) etwa doppelt so dick ist als die andere (B), bestanden größtenteils aus Kieselsäure.

Trocken erhitzt dekrepitieren die Nadeln in zahlreiche dünne Lamellen. Dieselben färben sich grau (Kohleabscheidung), dann weißlich trübe, ohne aber ihren Glanz und die Durchsichtigkeit in dünnen Stücken beim Glühen gänzlich zu verlieren.

Fig. 32. Querschliff von einer Pfahlnadel von *Monoraphis chuni.* Vergröß. 50.

Gepulvert und mit Wasser gekocht, gibt die Substanz sehr wenig Lösliches ab; die fortgehenden Wasserdämpfe haben einen eigentümlichen Geruch, wohl von organischer Substanz; die — neutral reagierende — wässerige Lösung enthält Na, K, Spuren Cl, kein NH_3, Mg, Ca. Beim Kochen mit verdünnter HCl wird an diese Na, K sehr wenig Fe kein Mg und Ca abgegeben.

Analysen:

I. Feingepulverte Substanz auf dem Gebläse geglüht, Rückstand mit HF abgedampft:

	I (A)	II (B)
Verlust beim Glühen	10,9 %	10,6 %
Rückstand nach Verflüchtigung der SiO_2	3,9 „	4,0 „

Dieser Rückstand bestand aus Na, K, Fe, F und Spuren Cl.

II. Feingepulverte Substanz bei 125° getrocknet auf dem Bunsenbrenner, resp. Gebläse geglüht; Rückstand mit $KNaCO_3$ geschmolzen, SiO_2 bestimmt:

	I (A)	II (B)
Verlust bei 125 °	7,2 %	7,2 %
Weiterer Verlust auf dem Bunsenbrenner	2,9 „	2,9 „
Weiterer Verlust auf dem Gebläse	0,0 „	0,0 „
Gefunden SiO_2	86,2 „	86,0 „
Zusammen	96,3 %	96,1 %
Glühbeständige Bestandteile außer SiO_2	3,7 „	3,9 „

III. Unzerkleinerte Substanz mit HF abgeraucht (glatte Lösung unter Bildung grauweißer, wohl organischer Flocken); Rückstand in Sulfate verwandelt, geglüht (3,05 % [A], qualitativ untersucht: Na, K, wenig Fe; kein Mg und Ca. (Berechnet für $H_2Si_3O_7$: 9,04 % H_2O.)"

Von großem Interesse und vieles Neue bietend sind die Untersuchungen F. E. Schulze's über die feinere Struktur der Nadeln, der wir jetzt unsere Aufmerksamkeit zuwenden wollen. Zur Durchforschung der Nadeln wurden die allerverschiedensten Methoden angewandt, Dünnschliffe aus verschiedenen Regionen der Nadeln angefertigt und zwar sowohl Quer- und Längs-, wie auch Schrägschliffe. Dann wurden Macerationen mit Kalilauge, Schwefelsäure und Flußsäure vorgenommen oder endlich die Nadeln geglüht etc. Die genaue Durchmusterung der so vorbereiteten Präparate geschah danach in verschieden stark lichtbrechenden Substanzen in Kanadabalsam, Glyzerin, Dammarharz und zahlreichen anderen Medien. Endlich wurden die Nadeln auch einem eingehenden Studium im polarisierten Lichte unterzogen. Wenden wir uns jetzt kurz den Resultaten dieser mühevollen Untersuchungen zu.

Schulze nimmt an, daß alle Kieselnadeln einen „Achsenfaden" besitzen, wenn dieser auch bei manchen kleinen Nadeln nicht deutlich zu erkennen war. Bei seinem Nachweis leistet Glyzerin als Einbettungsmittel der Präparate sehr gute Dienste, doch ist es notwendig ihm ein solche Konzentration zu geben, daß die Glyzerinlösung in ihrem Lichtbrechungsvermögen genau mit den kieselsäurehaltigen Teilen der Nadel übereinstimmt und sie unsichtbar macht. Entweder durchsetzt der Achsenfaden die Nadel ihrer ganzen Länge nach und steht dann an dem offenen Distalende der Nadelstrahlen mit den umgebenden Weichteilen in Verbindung, oder aber sein Ende ist noch von einer oder mehreren Kiesellamellen völlig überdeckt. Der Achsenfaden selbst erscheint als eine mäßig stark lichtbrechende, hyaline Masse, nur selten hat man den Eindruck eines fein alveolären Baues (Fig. 29).

Während der Achsenfaden bei den kleineren Nadeln und im zentralen Teile der größeren eine zylindrische Gestalt und glatte Oberflächen besitzt, finden sich an den stark verbreiterten distalen Abschnitten und in der Nähe der freien Strahlenden auffällige Abweichungen. Namentlich an den Begleitnadeln bei *Monoraphis* ließen sich diese Verhältnisse klar verfolgen. Der Achsenfaden gewinnt hier nämlich, wie aus der Abbildung deutlich zu ersehen ist, die Gestalt von zahlreichen ineinandergeschobenen Tüten oder aufeinander stehender abgestumpfter Kegel. Von dem Randsaume dieser Tüten sieht man bisweilen zarte, hyaline, aus organischer Substanz bestehende Lamellen abgehen, die sich zwischen die den Achsenfaden konzentrisch umschließenden Kiesellamellen, die sogenannten „Siphone", drängen und diese so voneinander trennen. Man bezeichnet sie als „Spiculinlamellen". Ferner bemerkt man in manchen Fällen am äußersten Strahlende eine kurze Endverbreiterung des Achsenfadens (vgl. Fig. 29). Bei Abschluß der Kanalöffnung und Überlagerung mit Kiesellamellen nimmt das Ende des Achsenfadens gewöhnlich eine quer rundlich abgestutzte Gestalt an, doch kommt bisweilen bei kolbigen oder ankerartigen Endverbreiterungen eines Strahles ein büschelförmiges Zerteilen des Achsenfadens in mehrere Endausläufer vor. Ähnliches wurde auch bei manchen großen Amphidisken bemerkt, bei denen Teilstränge des Achsenfadens sogar weit in die einzelnen Zähne der Glocke hineinragten (Fig. 30).

Was den chemischen Aufbau des Achsenfadens anbelangt, so nimmt Schulze in Übereinstimmung mit Bütschli, der sehr genaue Untersuchungen in dieser Hinsicht angestellt hat, an, „daß es sich um eine organische, wahrscheinlich den Eiweißkörpern zugehörige Substanz handelt". Eine Verkieselung des Achsenfadens scheint jedoch nicht vorzuliegen.

Was jetzt die den Achsenfaden umhüllende „Nadelrinde" anbelangt, so baut sich dieselbe aus röhrenförmig einander umschließenden Schichten auf, bestehend aus dicken Kiesellamellen, Siphonen, und den dazwischen liegenden eingeschobenen Spiculinlamellen, die vorwiegend aus organischer Substanz gebildet sind. Die innerste Kiesellamalle, welche unmittelbar den Achsenfaden umschließt, bezeichnet F. E. Schulze als Protosiphon (Fig. 31). Bei den meisten Mikroskleren und ferner bei sehr jungen Nadeln ist überhaupt nur der Protosiphon vorhanden, die Siphonen nicht zur Ausbildung gelangt. Bei allen Nadeln mit erheblichem Längenwachstum ist der Protosiphon am Distalende offen. Meist findet sich hier eine trichterförmige Erweiterung, aus der der Achsenfaden etwas herausragt. Als Regel kann man aufstellen, daß die Siphonen einen kreisförmigen Querschnitt besitzen, doch kommen auch Ausnahmen vor und sie erscheinen an einer Seite dünner, so daß der Achsenfaden eine exzentrische Lage annimmt (Fig. 32). Bemerkt sei endlich noch, daß die Dicke der einzelnen Siphonen eine sehr ungleiche ist und selbst bei der gleichen Nadel erheblichen Schwankungen unterworfen ist.

Wie man bei Anwendung von Flußsäure auf geschichtete Nadeln unschwer feststellen kann, wird die äußerste Schicht der Nadelrinde von einer Spiculinlamelle gebildet. Gleich den Siphonen sind auch die Spiculinlamellen durchaus nicht alle von gleicher Dicke, vielmehr läßt sich an Quer-

schliffen leicht feststellen, daß immer Gruppen sehr dünner Lamellen mit einer etwas stärkeren abwechseln. Doch auch die einzelne Lamelle selbst kann bisweilen an verschiedenen Stellen verschieden dick ausgebildet sein.

Zu interessanten Ergebnissen führte die Untersuchung der Ansatzstellen der Spiculinlamellen an den Achsenfaden, die sich bei allen stärkeren Nadeln klar verfolgen ließen. Es zeigte sich hier nämlich, „daß beide Gebilde (Achsenfaden und Spiculinlamelle) ganz kontinuierlich zusammenhängen und wahrscheinlich gleichen Wesens sind" (Fig. 29b).

Weiterhin gibt F. E. Schulze noch sehr eingehende Angaben über das Verhalten der Nadeln in polarisiertem Licht, worauf aber nicht mehr näher eingegangen werden kann.

Was endlich die Entstehung der Nadeln anbelangt, so konnte Verfasser auf Grund seiner Befunde an den Trichasteren von *Trichasterina borealis* (Fig. 20) im wesentlichen die Untersuchungen Ijima's an anderen *Hexactinelliden* bestätigen. Auch hier werden die Hexaster zunächst von einem kompakten Plasmodium ausgeschieden, das „sich allmählich von der Nadel radial zurückziehend, eine umhüllende Kapsel bildet, dabei aber selbst mit seinem Mutterboden, dem umgebenden Trabekelwerk, in Verbindung bleibt". Doch auch diese Untersuchungen können hier nicht weiter verfolgt werden, wie gleichfalls inbezug auf zahlreiche andere, interessante und wichtige Einzelheiten auf die Originalarbeit verwiesen werden muß.

Kleinere Mitteilungen.

Der spektroskopische Doppelstern λ Andromedae, dessen Duplizität im Jahre 1899 von Campbell erkannt worden ist, scheint stark veränderliche Bahnelemente zu haben. K. Burns hat die Bahnelemente neuerdings nach zwei Serien photographischer Aufnahmen berechnet, die in den Jahren 1899 und 1905 gewonnen waren (Astrophys. Journ. Dez. 1906). Dabei führten beide Serien zu nicht unerheblich voneinander abweichenden Werten. Die Umlaufszeit ergab sich für 1899 gleich 20,538 Tagen, für 1905 dagegen gleich 20,546 Tagen. Ebenso war die Exzentrizität von 0,132 auf 0,086 verändert, die Bahngeschwindigkeit von 6,48 km auf 7,07 km, die Geschwindigkeit des Systems in bezug auf die Sonne von + 6,34 km auf + 7,43 km. Am stärksten verändert hat sich aber die Lage der großen Achse der Ellipse, nämlich um 35 Grad, was etwa dem Fünffachen des wahrscheinlichen Fehlers entspricht. Diese allerdings noch durch weitere Beobachtungen zu bestätigende Bahnänderung dürfte zweifellos auf die störende Einwirkung eines dritten Körpers zurückzuführen sein.

F. Kbr.

Im Anschluß an den Seite 40 dieses Jahrganges befindlichen Artikel des Herrn Geh. Reg.-Rat Dr. Petri über Leeuwenhoek's **Rotations-Experiment** tritt Mr. E. Lagrange (Brüssel) in einer uns zugegangenen brieflichen Mitteilung insofern für Mr. de Saintignon ein, als er hervorhebt, daß das Wesentliche des der Pariser Akademie mitgeteilten Versuches von de Saintignon die Bildung zweier nicht äquatorealer Zonen durch die in Suspension befindlichen Staubteilchen ist, wovon in dem Versuche von Leeuwenhoek nichts erwähnt wird.

Mr. Lagrange hat den Versuch von de Saintignon wiederholt und in der Zeitschrift Cosmos (1906, Nr. 1103) über seine etwas abweichenden Beobachtungen und deren Erklärung berichtet. Die beiden Banden in 45° oder 30° Breite, welche de Saintignon beobachtete, traten bei den Versuchen von Lagrange nicht auf, vielmehr bildete sich nur ein breiterer Äquatorialgürtel aus den in Suspension befindlichen, schwereren Teilchen. Aber von den Grenzen dieses Gürtels lösten sich merkwürdigerweise Kohlenstaubringe los, die schnell bis zu den Polen glitten und alsdann ebenso schnell wieder an ihren früheren Platz zurückkehrten. Die Ursache dieser beweglichen Ringe glaubt Mr. Lagrange in kleinen Variationen der Drehungsgeschwindigkeit und in den elastischen Eigenschaften der Flüssigkeit suchen zu müssen. Durch geschickte Bremsung der rotierenden Kugel mit Hilfe der Hand gelang es dann auch, die Bewegung jener Ringe für kurze Zeit zu hemmen, so daß dann der Anblick der Kugel der von de Saintignon gegebenen Abbildung entsprach. Jedenfalls glaubt Mr. Lagrange im Gegensatz zu diesem, die beobachteten Erscheinungen durchaus mit den bisher bekannten Prinzipien der Mechanik erklären zu können. Kbr.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Wilhelm von Bezold †. Mit dem am 17. Februar im Alter von fast 70 Jahren verstorbenen Leiter des königl. preußischen meteorologischen Instituts ist ein Mann dahingegangen, der in mannigfacher Weise auf die neuere Meteorologie anregend und befruchtend eingewirkt hat, und der im besonderen stets bestrebt war, diese Wissenschaft aus einer bloßen Ansammlung von Beobachtungstatsachen durch Entwicklung theoretischer Betrachtungen zum Range einer exakten Disziplin zu erheben, die er gern mit dem Namen „Physik der Atmosphäre" belegte. — Am 21. Juni 1837 in München geboren widmete v. B. nach beendetem Göttinger Studium seine Kraft zunächst dem engeren Vaterlande, anfangs als Privatdozent an der Universität, seit 1868 als ordentlicher Professor der Physik an der technischen Hochschule zu München. Von hier aus organisierte er auch den meteorologischen Beobachtungsdienst in Bayern und zeigte sich dabei neben seinen wissenschaftlichen Leistungen, die sich damals namentlich auf die Gewitter bezogen, als einen so tatkräftigen Verwaltungsbeamten, daß 1885 seine Berufung nach Berlin als Universitätsprofessor und Direktor des meteorologischen Instituts erfolgte. Seine in Berlin entstandenen Arbeiten wurden zumeist in den Sitzungsberichten der Akademie der Wissenschaften, deren Mitglied er war, veröffentlicht. Eine Zusammenfassung derselben zu einem stattlichen Bande erfolgte

im vorigen Jahre. Wir werden demnächst eine besondere Besprechung dieser „gesammelten Abhandlungen" bringen.

Bücherbesprechungen.

1) **Charles Darwin,** Die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampf ums Dasein. Nach der Übersetzung von J. V. Carus und der letzten englischen Ausgabe bearbeitet von Dr. Heinrich Schmidt (Jena). Volksausgabe. Alfred Kröner, Verlag in Stuttgart. — Preis 1 Mk.

2) **Ernst Haeckel,** Prof. a. d. Univ. Jena, Prinzipien der generellen Morphologie der Organismen. Wörtlicher Abdruck eines Teiles der 1866 erschienenen generellen Morphologie. (Allgemeine Grundzüge der organischen Formenwissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformierte Deszendenztheorie). Mit dem Porträt des Verfassers. Berlin, Georg Reimer, 1906. 447 S. — Preis 12 Mk.

3) **Ernst Haeckel,** Prof. an der Univ. Jena, Die Lebenswunder. Gemeinverständliche Studien über biologische Philosophie. Ergänzungsband zu dem Buche über die Welträtsel. Volksausgabe. Alfred Kröner, Verlag in Stuttgart, 1906. — Preis 1 Mk.

4) **Ernst Haeckel,** Prof. an der Univ. Jena, Der Kampf um den Entwicklungsgedanken. 3 Vorträge, gehalten am 14., 16. und 19. April 1905 im Saale der Singakademie zu Berlin. Mit 3 Tafeln und 1 Porträt. Georg Reimer in Berlin, 1905. — Preis 2 Mk.

5) **Ernst Haeckel,** Über die Biologie in Jena während des 19. Jahrhunderts. Vortrag, gehalten in der Sitzung der medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft am 17. Juni 1904. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1905. — Preis 50 Pf.

6) **Erich Wasmann,** S. J., Die moderne Biologie und die Entwicklungslehre. 3., stark vermehrte Aufl. Mit 54 Abb. im Text und 7 Tafeln. Freiburg i. Br., Herder'sche Verlagshandlung, 1906. — Preis 8 Mk.

7) **Karl Camillo Schneider,** a. o. Prof. d. Zoologie a. d. Univ. Wien, Einführung in die Deszendenztheorie. 6 Vorträge. Mit 2 Tafeln, 1 Karte u. 108 teils farbigen Textfiguren. Gustav Fischer, Jena, 1906. — Preis 4 Mk.

8) **Hugo de Vries,** Arten und Varietäten und ihre Entstehung durch Mutation. An der Universität von Kalifornien gehaltene Vorlesungen. Ins Deutsche übertragen von H. Klebahn. Mit 53 Abbildungen im Text. Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin, 1906. — Preis 16 Mk.

Wiederum liegen uns eine Anzahl Schriften vor, die sich mit der Phylogenese bzw. im weitesten Sinne mit dem Entwicklungsgedanken beschäftigen. Es hat also einen weitgehenden Reiz, diesen Gedanken immer wieder zu verfolgen und darzustellen. Aber merkwürdig genug: Die Frage, warum uns gerade die Kenntnisnahme der Entwicklung, der Entstehung der Organismen von besonderer Wichtigkeit erscheint, wird kaum aufgeworfen und zu beantworten gesucht. Die hohe Wichtigkeit der Erforschung der Entwicklung an sich mit der Annahme, daß dabei im allgemeinen ein Fortschreiten von einfacheren („niederen") zu komplizierteren („höheren") Verhältnissen stattfinde, wird einfach als Prinzip angenommen. Um den Wert eines Prinzipes zu erkennen, zu erfahren, was denn bei Befolgung desselben höchstenfalls für unsere Erkenntnis zu erwarten sei, ist aber die Beantwortung der oben gestellten Frage nicht zu umgehen, und daß es sich dabei gewiß nicht um etwas Nebensächliches handelt, braucht in unserer in Entwicklungsgedanken schwimmenden und zum Teil fast darin untergehenden Biontologie [1]) nicht besonders hervorgehoben zu werden.

Wenn ein Kind ein mechanisches, ihm so, wie es ihm entgegentritt, unverständliches Spielzeug zerstört, wenn ein Neger die ihm unbegreiflich erscheinende Uhr in ihre Bestandteile zerlegt, wenn der Forscher anatomische Untersuchungen anstellt, so handelt es sich durchgehends um denselben Trieb, nämlich den, sich das ihm vorläufig noch Unerklärliche dadurch zu klären, daß der Untersucher die einzelnen Bestandteile kennen lernt in der Hoffnung, daß diese für ihn einfachere, bereits bekannte sein werden und ihm so als Brücke dienen können das Zusammengesetzte zu verstehen, namentlich wenn er dieses nun aus den Einzelheiten werden, entstehen sieht. Jedes Werkzeug des Menschen, alles was er schafft, entsteht in der Zeit: wird entwickelt, und wer sich das Fertige verständlich machen will, fühlt sich hinreichend befriedigt, wenn er Kenntnis von dem Werden desselben hat. Das Streben nach dieser Kenntnis entspringt also rein und ausschließlich aus dem Bedürfnis, sich etwas Fertiges, Unverstandenes verständlicher zu machen: es abzuleiten oder bedingt zu sehen aus Einfacherem, dessen weitere Erklärung daher weniger schwierig erscheint, bis man dann zu „Elementen" gelangt, deren weitere „Erklärung" von den Meisten nicht mehr als Bedürfnis empfunden wird. Hierin sind freilich die verschiedenen Menschen ganz verschieden veranlagt, indem der eine schon sehr frühe, zuweilen von vornherein Halt macht, der andere später und schließlich eine kleinere Gemeinde auch die „einfachsten Elemente" ebenso „unerklärlich" findet wie die kompliziertesten Gebilde. Aber da doch die „rohen", von der Natur ohne weiteres gebotenen Materialien den meisten Menschen als diejenigen, an die sie gewöhnt sind, auch hinreichend „erklärt" sind, so ist es erst das aus diesem Rohmaterial Hergestellte, was ihnen Fragen nach seiner Entstehung abnötigt.

Das rein Menschliche ist es demnach, das Entwicklungs-, Entstehungsfragen gebiert, und wer über

[1]) Wo wir Biontologie sagen, meinen wir die gesamte Lehre von den Lebewesen. Der Ausdruck wurde von der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin eingeführt in dem Titel des von ihr herausgegebenen „Archivs für Biontologie", weil der Terminus Biologie bekanntlich leider in doppeltem Sinne gebraucht wird, nämlich einmal wie oben Biontologie und zum zweiten im engeren Sinne als die Lehre von der äußeren Lebenshaltung der Organismen. Biologie heißt aber Lebenslehre, wäre also dem etymologischen Sinne nach mit dem identisch, was man jetzt als Physiologie bezeichnet.

den engeren Kreis hinaustretend nun die Natur notgedrungen von dem einzig möglichen Standpunkte aus betrachtend, d. h. mit menschlichem Maßstabe gemessen ansieht, der muß auch da, sobald ihm das Bewußtsein des auch in der Natur vorhandenen Komplizierteren neben Einfacherem aufgeht, nach einer „Erklärung" dieses Komplizierteren verlangen. Insbesondere sind es die Organismen, die notwendig dem Versuch sie entwicklungsgeschichtlich zu „verstehen" unterliegen müssen, sei es in ihrer individuellen Entwicklung, sei es — da ihre Gesamtheit eine Reihe von „Niederem" zu „Höherem" bildet — in der theoretischen Annahme, daß diese Reihe über die Entstehung der komplizierteren Organismen aus ursprünglich einfacheren Auskunft gibt.

Der Sinn der starken Bevorzugung entwicklungsgeschichtlicher Forschungen bedeutet demnach nur und allein eines von den Mitteln, Komplizierteres aus Einfacherem herzuleiten. Mehr dahinter zu suchen wäre Mystizismus, aber keine Naturforschung mehr.

Ist das nun nicht alles selbstverständlich und nicht der Rede wert? Man urteile selber!

Es steht fest, daß wir namentlich in der Botanik eine — insbesondere durch Matthias Jakob Schleiden geförderte und man könnte sogar sagen inaugurierte — Periode gehabt haben, in der einzig und allein entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen am Individuum als Wissenschaft galten; alles übrige war mehr nebensächliches Beiwerk. Schleiden sah nur entwicklungsgeschichtliche Probleme und kommt dann auch zu der großen schädlichen Übertreibung: „jede Hypothese, jede Induktion in der Botanik ist unbedingt zu verwerfen, welche nicht durch Entwicklungsgeschichte orientiert ist". Er übersah vollständig, daß all und jede, ausnahmslos jede Beziehung, die auffindbar ist — nicht bloß einseitig zufällig die entwicklungsgeschichtlichen Beziehungen — Objekt der Forschung sind. Kritisch gesehen können wir wirklich nicht mehr tun — sofern wir bei der Wissenschaft bleiben — als diese Beziehungen zu beschreiben. Aber mit Schleiden als Führer, dessen einseitige Hervorkehrung des Entwicklungsprinzips die Botanik zunächst mächtig förderte, verlor man doch die anderen Aufgaben der Wissenschaft vollkommen aus dem Sinn zum großen Schaden der harmonischen Ausgestaltung der Botanik. Ist einmal ein Schlagwort wie das des „Entwicklungsgedankens" auf fruchtbaren Boden gefallen, dann wird es schnell zum Fetisch, und es genügt, daß irgend jemand einmal eine Äußerung wage, die auf den Fetischismus hinweise, um diesen „wissenschaftlich" unmöglich zu machen. Wie oft haben wir nicht in der Wissenschaft diese Entstehung des Fanatismus verfolgen können: jenes allmenschlichen Zuges, der bequem vom eigenen tieferen Denken enthebt, indem man einfach blindgläubig darauf losgeht. Wie die Insekten in das augenblickliche Licht stürzen und zwar blindlings, so daß sie dabei zu Schaden kommen oder gar ganz verbrennen, so stürzt auch der Troß von Alltagsmenschen über einen ihm genehmen oder oberflächlich plausibel gemachten Begriff her unbekümmert darum, was bei der fanatischen Anwendung desselben zugrunde gehen könnte.

Heute stehen wir in einer ähnlichen Periode wie zu den Zeiten Schleiden's, aber es handelt sich diesmal um die Anwendung des Entwicklungsgedankens auf das gesamte Reich des Organischen, auf die — in diesem Falle, da eine direkte Beobachtung unmöglich ist — theoretische Erforschung der Entwicklung der Organismen, der Arten auseinander.

Kant weist in seiner „Kritik der reinen Vernunft" (1781, 2. Aufl. 1787) darauf hin, daß die Annahme einer „kontinuierlichen Stufenleiter der Geschöpfe" nur aus einem „Interesse der Vernunft" aber nicht aus der Beobachtung hervorgehe, womit er — fügen wir hinzu — zum Ausdruck bringt, daß die Übertragung der sich aus dem Verfolg der Entstehung menschlicher Werkzeuge und Apparate ergebenden Ansicht auf die Bildungen der Natur eine rein vernunftmäßige ist. So sehen wir schon bei Thales († 548/5 v. Chr.) hieraus den Gedanken auftreten: Alles sei aus dem Wasser entstanden; also aus einem für ihn Einfachen, dem Wasser, entsteht alles Übrige, Kompliziertere. Ähnlich bei Anaximander († nach 547/6 v. Chr.), der „als den Anfang von allem das Unbegrenzte, d. h. die unendliche Masse des Stoffes bezeichnete, aus der alle Dinge entstanden seien" (Eduard Zeller, Griech. Phil.). Und so könnte die Historie zum Gegenstand bis heute — über Empedokles († um 435/0 v. Chr.) — reich fortgesetzt werden.

Wenn nun auch Kant noch nicht wissen konnte, daß die Tatsachen der Paläontologie eine allmähliche Stufenfolge des Organischen von Einfacherem zu Komplizierterem ergeben haben, so daß die Annahme von der tatsächlichen Entwicklung der Organismen auseinander in deszendenztheoretischem Sinne eine gewaltige Unterstützung erfährt, so war sein „Interesse der Vernunft" an dem Entwicklungsgedanken doch so groß, daß er später (1790) aus der Ähnlichkeit so vieler Arten der Organismen den Schluß zog: „Diese Analogie der Formen, sofern sie bei aller Verschiedenheit einem gemeinschaftlichen Urbilde gemäß erzeugt zu sein scheinen, verstärkt die Vermutung einer wirklichen Verwandtschaft derselben in der Erzeugung von einer gemeinschaftlichen Urmutter, durch die stufenartige Annäherung einer Tiergattung zur anderen, von derjenigen an, in welcher das Prinzip der Zwecke am meisten bewährt zu sein scheint, nämlich dem Menschen, bis zum Polyp, von diesem sogar bis zu Moosen und Flechten und endlich zu der niedrigsten uns merklichen Stufe der Natur, zur rohen Materie . . . ."

So ungemein fruchtbar auch die Anwendung des Entwicklungsgedankens für die „Erklärung", das Verständnis des organischen Reiches gewesen ist, so wird doch vielfach vergessen, daß die Erforschung der phylogenetischen Entwicklungsmöglichkeiten nicht die einzige und auch nicht die Hauptaufgabe der Biontologie ist, die noch unendlich viele andere Fragen zu beantworten hat, die mit der Phylogenese nichts zu tun haben. Wie zu Schleiden's Zeiten die Betrachtung der Entwicklungsgeschichte der Individuen in ungebührlichem Vordergrunde stand, so heute diejenige der Generationen.

Es ist deshalb gut sich zu vergegenwärtigen, welchen Sinn die Frage nach der Entstehung, der Entwicklung habe, um nicht einem Mystizismus zu verfallen, der nicht imstande ist das Anthropomorphe des Entwicklungsgedankens zu erkennen und nun überall und allüberall unbedingt eine „Entwicklung" hineinlegt, unbekümmert darum, ob das überhaupt einen Sinn hat oder nicht.

Doch gehen wir nun über zu der Vorführung der Schriften, die sich mit dem „Entwicklungsgedanken" beschäftigen, Schriften, unter denen auch nicht eine ist, die auch nur entfernt den Versuch machte, diesen Gedanken auf sein Wesen zurückzuführen. Und wenn das auch bei dem großen Darwin — der eine tiefere philosophische Veranlagung nicht besaß — nicht der Fall ist, so hat dieser doch — wie seine vielen exakten Arbeiten auf anderen Gebieten weitgehend beweisen — den Entwicklungsgedanken in Anwendung auf die Organismen nicht überschätzt — — — — wie das seine Epigonen getan haben.

1) Mit diesem Abdruck von Darwin's Entstehung der Arten wird für einen erstaunlich billigen Preis (das vorliegende Buch umfaßt auf zweispaltigen großen Seiten eng gedruckt 297 Seiten) ein klassisches Werk als Volksausgabe geboten, dem wir weiteste Verbreitung wünschen, als Kampfmittel gegen die meisten populären Werke über denselben Gegenstand, die vielfach über stete Wiederholungen von zu Gemeinplätzen gewordenen Redensarten nicht hinauskommen. Das vorliegende Buch Darwin's, das diese große populäre Literatur veranlaßt hat, ist sehr leicht zu verstehen, und es ist jedem, der dem Gegenstand Interesse entgegenbringt, dringend anzuraten, aus der Quelle selbst zu schöpfen.

Freilich: die einfache, leicht verständliche, „schmucklose" Schreibweise eines Charles Darwin ist unserem literarisch verbildeten großen Publikum nicht genehm; wenigstens müßte man zu diesem betrübenden Schlusse kommen, wenn man erlebt, wie die den Deszendenzgedanken ausschlachtende populäre Literatur Boden gewonnen hat. Der „Schmuck" des Stiles der meisten Popularisatoren mutet wie grellbunter und papier-goldner Flitterkram an, der dem nicht kritisch Veranlagten das Wesentliche verdeckt und verwischt.

2) Prof. L. Plate sagt über den vorliegenden Abdruck von Haeckel's Morphologie in dem „Archiv für Rassen- und Gesellschafts-Biologie" u. a. das Folgende: „Kein Werk des bekannten Jenenser Gelehrten wird von den Fachgenossen so hoch bewertet als die vor 40 Jahren erschienene zweibändige „Generelle Morphologie". Sie war aus einem Guß rasch und genial entworfen worden, beleuchtete zum ersten Male alle Fragen der allgemeinen Zoologie von dem einheitlichen Standpunkte der Deszendenztheorie aus.... Das Werk hat einen ungeheueren Einfluß ausgeübt und ist noch jetzt eine Fundgrube ersten Ranges, in der man viele Gedanken entdeckt, die man nur zu leicht für eine Errungenschaft der jüngsten Zeit hält...." Haeckel besitzt in der Tat eine besondere Geschicklichkeit, Termini zu bilden; seine Generelle Morphologie ist diesbezüglich allerdings eine Quelle. Eigentümlich berührt es aber, daß ein Buch, das in seinem Titel den Terminus Morphologie führt und im Text Goethe in einem fort zitiert, doch nichts Näheres über die Herkunft des Wortes Morphologie (es stammt von Goethe!) angibt und auch keine Gründe dafür vorbringt, warum der Begriff der Morphologie beim Verfasser ein anderer ist als bei dem ursprünglichen Schöpfer desselben. H. definiert Morphologie in der üblichen Weise als „Formenlehre der Organismen", also als das, was Organographie heißen sollte und auch in der Botanik früher hieß, oder was man Morphographie nennen könnte. Unter Morphologie aber hat Goethe etwas anderes verstanden. Man höre nur den folgenden Satz Goethe's [1]): „Wollen wir .... eine Morphologie einleiten, so dürfen wir nicht von Gestalt sprechen, sondern, wenn wir das Wort brauchen, uns allenfalls dabei nur die Idee, den Begriff oder ein in der Erfahrung nur für den Augenblick Festgehaltenes denken." Haeckel — der „Monograph" der Morphologie! — hält es nicht für nötig, dem ursprünglichen Begriff Morphologie nachzugehen, wenn er ihn auch nicht wie die Allgemeinheit in seiner verwässerten Form benutzt. Haeckel gehört zu denen, die plötzlichen Eingebungen und Erleuchtungen folgend nun diese auch schnell kund tun wollen. So kommt denn ein schriftstellerischer Aufbau zustande, gewandt, aus einem Guß wie ein Kunstwerk, aber auch wie dieses unbeirrt um alles sonst ringsumher emporgeschossen, wie ein etiolierter, im Dunkeln aufgegangener Sproß, der sich nicht selbst aufrecht halten kann, sondern schnell zusammenbrechen muß. Für wissenschaftliche Selbstkritik bleibt dabei keine Zeit übrig. So werden denn noch vorhandene Lücken ungeduldig, statt sie durch Felsen auszufüllen mit der Gewähr, daß sie dauernd tragen werden, mit sofort bequemer zugänglichem, wertlosem morschen Holz gestopft, so daß dann freilich der entstandene Bau nur von Ferne angeschaut aber nicht ordentlich benutzt werden darf. Freilich ist ein gewisser Nutzen solcher, wenn auch etwas mit Gewalt abgerundeten Darstellungen nicht zu verkennen: geben sie doch eine allgemeine Grundlage für weitere Forschungen, die dann schneller zu Besserem gelangen.

3) Haeckel's Buch über die Lebenswunder haben wir ausführlich in der Nr. vom 23. April 1905 p. 268—269 der Naturw. Wochenschr. besprochen und — — — abgelehnt; es erübrigt daher hier nur darauf aufmerksam zu machen, daß das Buch nunmehr als billige Volksausgabe in Heftform vorliegt.

4) Die Vorträge Haeckel's „Der Kampf um den Entwicklungsgedanken" sind im Prinzip ein Auszug aus des Verfassers Natürlicher Schöpfungsgeschichte mit einigen der Neuzeit entsprechenden Zutaten, besonders mit Berücksichtigung des Wasmannschen Buches über Biologie. Näheres werden wir

[1]) Vgl. Potonié, Ein Blick in die Geschichte der botanischen Morphologie und die Pericaulomtheorie (Gustav Fischer in Jena 1903). — Weniger eingehend, doch in demselben Sinne, habe ich den Begriff der Morphologie in Weiterentwicklung des Goethe'schen Gedankens in dem Abschnitt „Morphologische Charaktere" meiner „Abstammungslehre und Darwinismus" (Ferd. Dümmler's Verlagsbuchh. in Berlin 1899) dargestellt.

hierunter in der Besprechung der neuesten Auflage dieses Buches von Wasmann unter Nr. 6 vorbringen.

5) In dem Jenenser Vortrag Haeckel's von 17 Seiten Umfang bespricht er, von der bekannten Unterhaltung von 1774 zwischen Goethe und Schiller über die Metamorphose der Pflanzen ausgehend, die Biontologie des 19. Jahrhunderts, soweit Jena dabei besonders in Frage kommt. Es sei in dieser Richtung z. B. an Schleiden erinnert.

6) Die 2. Aufl. des Wasmann'schen Buches haben wir auf p. 423—427 der Nr. vom 2. Juli 1905 der Naturw. Wochenschr. eingehend besprochen. Indem wir darauf verweisen, können hier nur Zusätze dazu gebracht werden.

Der Titel des Buches „Die moderne Biologie und die Entwicklungslehre" macht zwar wahrscheinlich, daß Verf. hier Entwicklungslehre in dem Sinn von Deszendenzlehre (Abstammungslehre) meint, wie sich denn das Buch in der Tat nur um den kleinen Teil der Entwicklungslehre kümmert, der die „Blutsverwandtschaft" der Organismen (die Phylogenese) im Auge hat, mit Hinzuziehung dessen, was aus der individuellen Entwicklungsgeschichte (der Ontogenese) dabei in Frage kommt; jedoch würde die Titelfassung auch den Gedanken zulassen, daß Verf. die gesamte Entwicklungslehre, ihre prinzipielle (philosophische) Seite und alles das in der Natur, was eine Entwicklung zeigt, mit behandeln wolle. Genauer wäre daher ein Titel gewesen etwa wie „Die moderne Biologie und die Deszendenzlehre". Eine möglichst genaue Benutzung der naturwissenschaftlichen Terminologie erleichtert das Verständnis ganz wesentlich, so daß terminologische Fragen ihre unbestreitbare Wichtigkeit haben.

Doch das nur nebenbei.

Verf. hat sein Buch dem Fortschritte der Forschung entsprechend verbessert und vermehrt. Neu hinzugekommen sind ein Kapitel über Entwicklungsphysiologie („Das Rätsel des Lebens") und ein Abschnitt über die Entwicklung der Sklaverei bei den Ameisen, außerdem Abschnitte und Zusätze in den übrigen Teilen, z. B. das Problem der Stammesentwicklung, die neueren Studien über den Homo primigenius etc. Die beiden Hauptteile des Buches (Biologie und Entwicklungstheorie) sind in vorliegender Auflage zu einem einheitlichen Ganzen vollkommener verbunden als in der zweiten Auflage. Die Zahl der Textfiguren ist von 40 auf 54, jene der Tafeln von 4 auf 7 vermehrt. Die vorige Auflage des Buches hatte Veranlassung gegeben zu den unter Nr. 4 genannten Vorträgen von Haeckel. Dementsprechend beschäftigt sich auch W. eingehend in der vorliegenden Auflage mit Haeckel, besonders durch Wiederabdruck eines offenen Briefes an diesen und Beigabe von Nachträgen zu demselben.

Wenn wir Haeckel's Schriften wie die natürliche Schöpfungsgeschichte und seine anderen populären Schriften mit derjenigen Wasmann's vergleichen, so befindet sich der erstere in wesentlichem Nachteil durch die Oberflächlichkeit, mit der er verfährt, und durch die geringere Logik, die er anwendet. Wasmann's Buch ist demgegenüber verläßlich und dort, wo er rein der naturwissenschaftlichen Methode folgt, logisch. Dem Anfänger, der sich mit den heutigen Grundlagen und mit der Historie der Biontologie vertraut machen möchte, ist das Buch daher durchaus zu empfehlen: es ist ernst und gewissenhaft zusammengestellt und geht nicht auf Flausen aus wie leider die ganz überwiegende Zahl unserer populären Literatur, die sich bemüht, durch möglichst funkelnde Vergleiche alles in kleinlich-menschliche, aber darum vermeintlich „anziehende" Perspektive zu setzen.

Unbedingt nicht einverstanden ist Referent damit, daß Wasmann in der einen — bedenklichsten — Richtung dieselben Wege wie Haeckel wandelt, d. h. daß auch er seinen (römisch-katholischen) dogmatischen Ansichten Einfluß gewährt wie Haeckel den seinen (monistischen) in seinen Schriften. Wer wissenschaftlich tätig ist, muß sich, solange er Forscher sein will — soweit das überhaupt menschlich möglich ist — auf einen voraussetzungslosen Standpunkt versetzen, denn es ist die Aufgabe des Forschers, die Lösung des Welträtsels erst zu versuchen, also erst einen Endstandpunkt zu finden.[1]) Auf keinen Fall darf der Glaube in den Dienst der Wissenschaft gestellt werden, aber auch die Wissenschaft nicht in den des Glaubens; geschieht es dennoch, so leiden beide darunter. Wer beides miteinander verbinden will, verkennt vollständig das Wesen von Glauben und Wissenschaft.

Nur ein Beispiel, wohin es führt, wenn beides miteinander verquickt wird, das doch gar nichts miteinander zu tun hat. In dem Kapitel „Die „Urzeugung" der Organismen" setzt W. trefflich auseinander, daß bis jetzt keinerlei Erfahrungstatsachen bekannt seien, die die Annahme einer Urzeugung von Organismen zu unterstützen geeignet wären. Was er sagt, ist für jeden exakt Denkenden logisch zwingend. Der logische Schluß wäre also die jedem ordentlichen Biontologen bekannte Tatsache: eine Urzeugung ist nicht erwiesen: wir wissen nichts über die Entstehung der ersten Organismen. Was man über diesen Punkt glauben mag, gehört nicht in das Gebiet des Wissens. Anstatt daß nun W. hier sagt — wenn er denn durchaus Glauben und Wissen vermengen muß —: er glaube, daß die ersten Organismen von einem persönlichen Schöpfer geschaffen seien, läßt er sich — hier durchaus die Logik preisgebend — zu der Behauptung verleiten (p. 208—209): die anorganische Materie kann nicht die Ursache des Lebens gewesen sein. „Außer der anorganischen Materie und ihren Gesetzen gab es aber damals noch nichts in der Welt. Also muß es eine außerweltliche Ursache gewesen sein, welche aus der Materie die ersten Organismen hervorbrachte."[2]) Steht es so schwach um den Glauben, daß es notwendig ist, ihn mit Scheingründen zu retten? Geschädigt wird der Glaube durch die unlegitime Ehe mit der Wissenschaft, nicht aber gefördert! Nun kann Herr W. freilich antworten: er beabsichtige gar keine Unterstützung des Glaubens durch die

[1]) Vgl. meine Notiz „Dogma und Kritik" in der Nr. vom 25. Juni 1905 der Naturw. Wochenschr.

[2]) Das Gesperrte auch bei W. gesperrt.

Wissenschaft, diese Meinung sei vollkommene Verkennung usw. Dann also soll umgekehrt die Wissenschaft durch Glaubenssätze gefördert werden? Auch hier würden wir vielleicht ablehnende Antwort erhalten, und wenn das der Fall sein sollte, dann gibt es für einen logischen Disput keine Basis mehr.

Dennoch hat sich Pater Wasmann der öffentlichen Diskussion unterworfen. Denn nachdem Obiges bereits der Druckerei vorlag, hat W. Mitte Februar in Berlin durch einige Vorträge zum Gegenstande und am Schluß durch einen „Diskussionsabend" großes Aufsehen gemacht. Ich habe den 3 Vorträgen und der Diskussion beigewohnt und das gibt mir Veranlassung noch das Folgende hinzuzufügen. „Ich halte es — so schrieb ich einem Bekannten unmittelbar vor jenem Abend — für ausgeschlossen, daß an diesem sog. Diskussionsabend irgend eine Entscheidung, sagen wir einmal ein Sieg der einen Partei, der Partei des Pater Wasmann, oder der anderen, der rein naturwissenschaftlichen Partei, irgendwie möglich sein sollte, in dem Sinne, daß nun eine der Parteien vom Partner überzeugt werden könnte. Ich meine damit nicht etwa, daß nicht doch einmal eine Einigung zu erzielen sein möchte, aber Erziehung, Unterricht und lange Beschäftigung mit ihrem Gegenstande machen es den Vertretern beider Parteien unmöglich, sich im Handumdrehen gegenseitig zu bekehren. Es wäre eine schlechte Erziehung, ein mangelhafter Unterricht, ein oberflächliches Studium ohne Vertiefung, und andererseits ein wenig gefestigter Glaube, wenn diese Bekehrung so schnell erreichbar sein sollte. Zu einem solchen Versuch gehört eine ständige gegenseitige Belehrung von Jahren. Wie Pater Wasmann uns in so glänzender Weise seinen Standpunkt nahe gerückt hat,[1]) so vermögen wir — meine ich — auch nur unsere gegenwärtigen Standpunkte anzudeuten, also nur die Gegensätze kurz aufzuzeigen. Ich persönlich stehe in prinzipiellstem Gegensatz zu Pater Wasmann, insofern als ich mich durchaus nicht damit einverstanden erklären kann, Wissenschaft und reinen Glauben auch nur irgendwie durch Vernunftgründe in Zusammenhang zu bringen: sie haben in dieser Beziehung beide ganz und gar nichts miteinander zu tun; sie sind gänzlich heterogene Gebiete. Wissenschaft und Glaube können logischerweise gar nicht gegenseitig zur Unterstützung beziehungsweise Bekämpfung Verwendung finden. Ich stehe mit anderen auf dem Standpunkt, daß die Wissenschaft über die bloße Beschreibung des Gegebenen nicht hinauskommt, daß somit der Möglichkeit etwas zu erkennen Halt geboten ist, wo die Möglichkeit einer Beschreibung aufhört. Es ist dabei wohl zu beachten, daß eine Beschreibung nur auf dem Gebiet des Endlichen möglich ist.

Mit Rücksicht auf die Tendenz der Wissenschaft, nämlich das Allgemeine zu erkennen, ist die Beschreibung von Beziehungen nicht nur der Einzelheiten zueinander, sondern insbesondere von Tatsachen höherer Ordnung (von umfassenden Tatsachen) das Wichtige an der Wissenschaft: nur im Hinblick darauf haben die Einzelerfahrungen einen Wert, während sie für sich allein genommen keine wissenschaftliche Bedeutung haben, die sie eben erst als Stütze für einen allgemeinen Gedanken gewinnen.

Die Deszendenzlehre bringt eine viele Einzelheiten zusammenfassende Tatsache höherer Ordnung zum Ausdruck, die zwar nur eine vermutete Tatsache höherer Ordnung ist, doch von jedem Biontologen anzuerkennen ist, bis eine bessere Vermutung, oder, was dasselbe ist, Theorie aufgestellt werden würde. Sie ist bis auf weiteres in ihrem ganzen Umfange unbedingt anzunehmen, weil sie widerspruchslos eine unglaubliche Fülle biontologischer Einzeltatsachen zusammenfaßt. Würden wir alles uns Zugängliche genau und ausführlich in seinen Beziehungen zueinander beschrieben haben, so wäre die Aufgabe der Wissenschaft erschöpft, weil eben unserem Erkenntnisvermögen ein anderes Mittel, die Welt gedanklich zu besiegen, nicht gegeben ist. Die Wissenschaft verkennt ihre Tätigkeit, wenn sie über Endliches hinaus urteilt. Macht man sich in dieser Weise genau klar, wo die Grenze wissenschaftlicher Betätigung liegt, so ist ersichtlich, daß dem Glauben das Gebiet über das Unendliche verbleibt, das zu pflegen — wiederhole ich — der Naturforscher nicht berufen ist. Der Mensch mit seinen endlichen Sinnen vermag auch mit seinem Verstande nur Endliches zu durchdringen. Es wäre der Wissenschaft dienlich, wenn sich jeder ihrer Jünger dessen bewußt wäre. Der Naturforscher hat und vermag nur die Bedürfnisse des Verstandes zu befriedigen.

Nun finden wir freilich an uns und anderen in wechselnder individueller Stärke und Ausbildung die Tatsache vor, daß außer Bedürfnissen des Verstandes auch solche des Gemütes vorhanden sind. Würden wir uns beide Bedürfnisarten für sich summiert denken, so dürfte wohl herauskommen, daß die Bedürfnisse des Gemüts diejenigen des Verstandes ganz erheblich übersteigen. Beide verlangen gebieterisch ihr Recht und ihre Pflege, beide schütteln immer wieder eine unter Umständen versuchte gegenseitige Knechtschaft ab, weil die Mittel, die ihnen zur Erstrebung ihrer Ziele zur Verfügung stehen, gänzlich unvereinbare sind. Herr Geh. Reg.-Rat Professor Möbius, der ehemalige Direktor des Berliner Kgl. zoolog. Museums, teilt mir freundlichst einen Satz aus seinem Briefe an Pater Wasmann mit, des Wortlautes: „Der Inhalt religiöser Gefühle läßt sich nicht bestimmen nach Gesetzen wissenschaftlichen Erkennens", und ich füge entsprechend dem vorher Gesagten hinzu, daß auch umgekehrt die Wissenschaft reinen Glauben weder zu widerlegen noch zu unterstützen vermag. Der Gelehrte wird also Wissenschaft und Glauben scharf auseinanderhalten und wird das tun, wenn er nur die eben ausgesprochene Ansicht anzuerkennen vermag. Inwieweit aber ein Mann, der sich wie Pater Wasmann, als Hauptberuf die Pflege des Glaubens erwählt hat, praktisch genötigt ist, auch dort, wo er Wissenschaft treibt, Glaubensansichten als Leitsterne zu nehmen, vermag ich nicht hinreichend zu beurteilen: sollte eine derartige Verpflichtung vor-

[1]) Nämlich in den drei dem Diskussionsabend vorausgehenden Vorträgen.

liegen, so wäre das sehr bedauerlich, weil dadurch für beide Gebiete eine Verwirrung unausbleiblich ist.

Ich wiederhole:

Wissenschaft und Glaube sind unbedingt, absolut getrennt zu halten. Die wahre Wissenschaft oder Philosophie — soweit man diese zur Wissenschaft rechnet — ist gar nicht in der Lage über Glaubensansichten zu entscheiden, ebensowenig wie andererseits der Glaube eine logische, wissenschaftliche Deduktion irgendwie zu erschüttern vermag. Das wäre nur möglich, wenn der Gott des Christentums dem Menschen Verstand verliehen hätte, um ihn in die Irre zu führen: Diese Ansicht liegt aber nicht im Geiste des Christentums.

Beide, Glauben und Wissenschaft, haben sich durch die schwachen Menschen, die sie vertreten, unbefugte gegenseitige Einmischungen zuschulden kommen lassen, aber von etwa notwendigen Kompromissen kann gar keine Rede sein, da sie sich — richtig verstanden — gar nicht im gelindesten stören dürften. Sind dennoch Widersprüche zwischen beiden vorhanden, so beweist das nur unberechtigte Übergriffe von der einen oder anderen Seite. Die Geschichte lehrt denn auch, daß der Glaube, wenn auch meist nach unheilvollen Kämpfen, sich schließlich doch immer den kritisch gewonnenen Resultaten der Wissenschaft anpassen mußte und anzupassen vermochte. Das wird auch fernerhin so bleiben!

Kulturhistorisch haben denn auch das Buch und das Auftreten Wasmann's durch seine Vorträge in Berlin eine große Bedeutung; das hat auch Haeckel in seiner unter Nr. 4 erwähnten Schrift mit Recht in bezug auf das Buch Wasmann's betont: hier erleben wir, daß die machtvollste christliche Kirche wiederum einen gewaltigen Schritt vor der Wissenschaft zurückweicht und zurückweichen muß, weil die Kirche in unklarem Denken ihrer Vertreter sich vorschnell in das naturwissenschaftliche Gebiet gewagt hatte. Ein Segen wär's, wenn die Vertreter von Kirche einerseits und von Wissenschaft andererseits einsehen wollten, daß irgend eine „Gefahr" für den Glauben niemals darin liegen kann, wenn er sich ohne weiteres allen kritisch erworbenen Resultaten der Wissenschaft anbequemen wollte".

Pater W. hat in seinen Vorträgen und der Diskussion wiederholt betont, daß die Kirche das sicher stets tun würde; besser aber wär's (meinen wir), die Kirche ließe überhaupt die Einmischung in naturwissenschaftliche Dinge und damit die Angst fallen, daß ihr wahre naturwissenschaftliche Resultate gefährlich werden könnten.

7) Das 146 Seiten umfassende Heft K. C. Schneider's ist wohl geeignet, einen Überblick über die derzeitigen Hauptrichtungen und -Gedanken zur Deszendenztheorie zu geben. Durch die allgemeinen Kenntnisse, die Verf. besitzt, und seine Geschicklichkeit sie darzustellen, ist seine Arbeit für alle diejenigen brauchbar, die die heutige Färbung und die gegenwärtigen Arbeitsgebiete kurz kennen zu lernen wünschen.

8) Eine von diesen jetzt durch de Vries besonders stark in den Vordergrund gerückten Fragen ist die, ob die Arten durch allmähliche oder durch sprungweise Variation, d. h. Heterogenesis (Korschinski) oder — wie man für letztere jetzt sagt — Mutation entstanden seien. De Vries sagt über sein neues Buch „Der Zweck dieser Vorlesungen ist, die Mittel und Wege zu zeigen, durch welche die Entstehung der Arten und Varietäten ein Gegenstand experimenteller Untersuchung werden kann, sowohl zum Nutzen der landwirtschaftlichen und gärtnerischen Praxis wie der allgemeinen biologischen Wissenschaft. Alles Beweismaterial, das man bisher zur Stütze der Darwin'schen Deszendenztheorie beigebracht hat, haben vergleichende Untersuchungen geliefert, und wir haben durch dieselben einige allgemeine Vorstellungen über die Hauptlinien des Stammbaums des Pflanzenreichs erhalten; aber die Art und Weise, wie eine Art aus einer anderen hervorgeht, ist nicht ausreichend erklärt worden. Der herrschende Glaube nimmt an, daß sich die Arten langsam in neue Typen verwandeln. Im Widerspruch mit dieser Annahme behauptet die Mutationstheorie, daß neue Arten und Varietäten aus vorhandenen Formen durch plötzliche Sprünge entstehen. Der Elterntypus selbst bleibt während dieses ganzen Vorganges unverändert und kann wiederholt neuen Formen den Ursprung geben. Diese können gleichzeitig und in Gruppen oder getrennt voneinander in mehr oder weniger weit voneinander entfernten Perioden entstehen."

Wer die de Vries'schen Untersuchungen kennen lernen will, wird gut tun, das vorliegende Buch zu nehmen, das eine Fülle wichtiger Tatsachen enthält.

H. Potonié.

Briefkasten.

Herrn Dr. **A. und Anderen.** — Schon wiederholt — namentlich in älteren Jahrgängen der Naturw. Wochenschr. — hat der Unterzeichnete betont: Es darf nicht geschlossen werden, daß die Redaktion alle die Meinungen akzeptiert, die in der „Naturw. Wochenschr." zum Ausdruck kommen. Der ständige Leser unseres Blattes hat das auch längst annehmen müssen, da sich nicht selten gegenteilige Meinungen veröffentlicht finden. Die Redaktion hält es bei der Selbständigkeit des Leserkreises nicht für ihre Aufgabe, einer Richtung allein das Wort zu lassen. Es ist nur ausschlaggebend, daß das Vorgebrachte der reinen Methode der Naturforschung folge, d. h. in der Richtung der reinen Beschreibung liege. Es ist wichtig seinem Gegenstande rein betrachtend („objektiv") gegenüber zu stehen. Aber der Mensch kann nicht aus seiner Haut: sind seine Gemütsregungen nach einer bestimmten Seite besonders stark entwickelt oder sind seine Kenntnisse stark einseitig, so können Resultate trotz des besten Willens doch schließlich von den bloßen Wünschen des einzelnen mehr oder minder beeinflußt sein. P.

Herrn **F.** in Meran. — Mikroskopische Präparate können Sie käuflich erwerben u. a. bei der allgemeinen österreichischen Lehrmittelanstalt, Wien IX, Universitätsstraße 8, sonst kämen noch z. B. in Betracht Klönne & Müller in Berlin NW 6, Luisenstraße 49 und die „Linnaea" von Dr. Müller, ebenfalls in Berlin, sowie die Firma Émile Deyrolle in Paris, rue du Bac 46.

Inhalt: F. E. Schulze: Die Glasschwämme (*Hexactinellida*) der deutschen Tiefsee-Expedition. (Schluß.) — **Kleinere Mitteilungen:** K. Burns: λ Andromedae. — E. Lagrange: Rotations-Experiment. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Sammel-Referat über Deszendenzlehre. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was der naturwissenschaftlichen Forschung aufgibt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band.	Sonntag, den 17. März 1907.	Nr. 11.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Zur Stammesgeschichte des Farnprothalliums.

[Nachdruck verboten.]

Von **H. Potonié.**

Zum Verständnis des Gegenstandes seien zunächst einige Tatsachen aus der Elementarbotanik ins Gedächtnis zurückgerufen.

Pflanzen von dem Typus der zu den Brauntangen gehörigen Fucaceen, von denen ich stammesgeschichtlich die Farne und farnähnlichen Pflanzen (Pteridophyten) abzuleiten versucht habe,[1]) zeigen keine „Prothalliumbildung". Vielmehr sehen wir bei den älteren Pflanzenindividuen — z. B von Fucus vesiculosus (dem Blasentang) und bei anderen Fucusarten, Fig. 1 — an den oft anschwellenden Enden der Gabelzweige geschlechtliche Fortpflanzungsorgane entstehen. Sie markieren sich äußerlich als die Oberfläche bedeckende Pusteln und heißen Konzeptakeln. Die mikroskopische Untersuchung der Konzeptakeln ergibt, daß in den einen Spermatozoiden (männl. Zellen), in den anderen Eizellen (weibl. Zellen) entstehen, Fig. 2. Die Eizellen und Spermatozoiden verlassen die Konzeptakeln und vereinigen sich draußen im umgebenden Wasser frei schwebend beziehungsweise schwimmend (Fig. 3) zur Befruchtung der Eizellen, aus denen dann wiederum neue Tange hervorgehen.

Unter den Grünalgen ist bei Oedogoniaceen etwas dem Prothallium von Farn Vergleichbares vorhanden. Der Botaniker weiß, daß ich die „Zwergmännchen" meine (Fig. 4). Bei einer Anzahl Oedogoniumarten bilden sich außer ungeschlechtlichen, ohne Befruchtung zur Bildung neuer Individuen befähigter Zellen, d. h. (ungeschlechtliche) Schwärmsporen, auch (geschlechtliche) Schwärmsporen (Androsporen), die mit beweglichen Wimpern behaftet herumschwimmen und sich ansetzend zu kleinen wenigzelligen Gebilden auswachsen (den „Zwergmännchen"), die nun erst die Spermatozoiden erzeugen. Gewisse andere Zellen der Algenfäden schwellen an und ihr Inhalt wird zu einer Eizelle.

Wir haben es in diesem Fall mit einer eigentümlichen Art von Generationswechsel zu tun, indem die eine Generation sowohl ungeschlechtliche und weibliche Zellen erzeugt, die andere Generation jedoch nur männliche Zellen.

Die Rotalgen (Rhodophyceen, Florideen) zeigen ebenfalls einen Generationswechsel, hier aber anderer Ausbildung. — Bei Chantransia (die Oltmanns, dem wir folgen, vorführt, um allgemein über die Charakteristika der Florideen zu orientieren) (Fig. 5) —

[1]) Vgl. insbesondere „Die Phylogenie der pflanzlichen Blatt- und Stengelverzweigungen", Naturw. Wochenschr. vom 8. Sept. 1895, p. 433—438, und „Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie", Lief. I, Berlin 1897, p. 16 ff.

Fig. 1. Fucus platycarpus (nach Oltmanns).
ST = Stereotrophosom, T = Trophosom, GT = Gametosom.
Erklärung der Buchstaben auf S. 172.

Fig. 2. Unten 1 ein weibl. Conceptaculum von Fucus platycarpus, oben 2 ein männl. Conceptaculum von Fucus vesiculosus. Nach Thuret.

aus verzweigten Zellfäden aufgebaut — entstehen an Endigungen kurzer Seitenzweige aus den Endzellen derselben einzelne Sporen (Monosporen), die nach ihrer Trennung vom Mutterkörper ohne weiteres eine neue Pflanze erzeugen. Andere Individuen von Chantransia erzeugen andere, nämlich nur geschlechtliche Fortpflanzungsorgane, indem 1. in zu Haufen auftretenden Zellen (den Antheridienständen) je eine männliche Zelle (ein „Spermatium") entsteht, 2. als weibliche Organe flaschenförmige Endzellen mit langem Fortsatz (der Trichogyne) gebildet werden, deren erweiterter Teil dasjenige Plasma enthält, das nach der Befruchtung durch Spermatien, die der Trichogyne anhaften, zu einer Spore (Oospore) wird. Diese wächst nun auf der Mutterpflanze zu

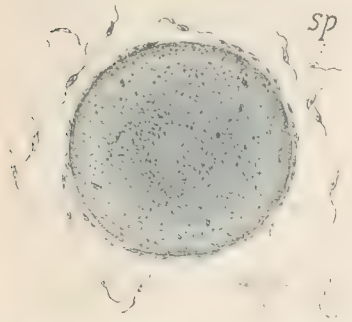


Fig. 3. Fucus-Eizelle von Fucus umschwärmt von Spermatozoiden (sp). Nach Thuret.

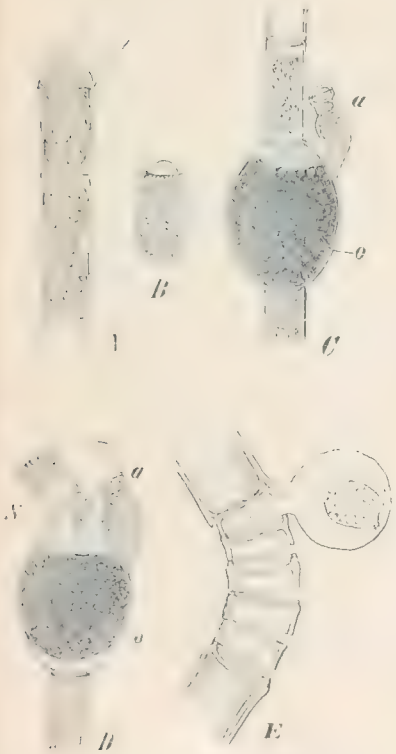


Fig. 4. Stücke von Oedogoniumfäden. A Fadenstück in Schwärmsporenbildung begriffen. B eine (ungeschlechtliche) Schwärmspore. C u. D Fadenstücke mit Oogon o und Zwergmännchen a; E Spermatozoid. F Fadenstück im Begriff Androsporen zu entlassen. Nach Pringsheim.

Fig. 5. 1. u. 2. Chantransia mit Antheridienständen (ast), 3. mit Monosporen (m), 4. mit Carpogonen (cpg), 5. Nemalion mit Antheridienstand (ast) u. Carpogon (cpg), 6. u. 7. mit sich entwickelnden Carposporen. Nach Bornet u. Thuret.

einer anderen Generation aus als die Mutterpflanze, indem die Spore kurze Fäden bildet, die nun erst wieder an ihren Enden je eine Spore (Carpospore) erzeugen.

Bei den Moosen (den Bryophyten) ist eine einfache oder sich verzweigende Hauptachse vorhanden, welche assimilierende Seitenorgane (Blätter) trägt, wie dies übrigens bei vielen Algen auch unter den Fucaceen (Fig. 6) und Florideen ebenfalls schon zu beobachten ist. Andererseits sind ja unter den Moosen, und zwar den Lebermoosen, solche vorhanden, die äußerlich noch sehr an Gabelalgen erinnern (Fig. 7).

Diese Mooskörper entwickeln nun ebenfalls in besonderen Behältern Eizellen und Spermatozoiden (Fig. 8), die wiederum, durch Vermittlung von Wasser (meist Regenwasser) sich befruchtend, nun aber nicht wie bei den Fucaceen denselben Mutterkörper wieder erzeugen, sondern es bildet sich eine besondere, meist gestielte Büchse mit einzelnen Zellen (Sporen) als Inhalt, die nun erst wieder, indem sie ohne weiteres auswachsen können, die ursprüngliche Mutterpflanze mit Geschlechtsorganen hervorbringen.

Die geschilderte Entwicklungsweise der Moose macht den „Generationswechsel", von dem wir schon sprachen, noch deutlicher, und zwar nennt man den Körper der geschlechtlichen Generation mit Eizellen und Spermatozoiden den Gametophyten und den Körper der ungeschlechtliche Sporen erzeugenden Generation den Sporophyten, weil man Geschlechtszellen als Gameten und ungeschlechtliche Fortpflanzungszellen als Sporen (i. e. S.) bezeichnet. In unserer Fig. 9 ist g der Gametophyt und s der Sporophyt. Mit Rücksicht darauf, daß man ein junges, noch längere Zeit mit dem Mutterindividuum zusammenhängendes neues Individuum als Embryo bezeichnet, wird der Sporophyt auch embryonale, der Gametophyt auch proembryonale Generation genannt.

Die Pteridophyten, unter denen wir als Beispiel die echten Farne (Filices) heranziehen, besitzen ebenfalls einen Generationswechsel.

Der Gametophyt, hier speziell Prothallium genannt, bleibt klein und unscheinbar (Fig. 10 A) und erzeugt nach der durch Wasser vermittelten Befruchtung den Sporophyten (Fig. 10 B und 11).

Bei den Phanerogamen endlich verbleibt die Spore, hier Embryosack genannt, auf der Mutterpflanze und in ihr finden Zellbildungen statt, die mehr oder minder weitgehend sich als Gametophyten zu erkennen geben. Es entsteht dann ein neuer junger Sporophyt, der als Embryo zunächst noch auf dem Muttersporophyten verbleibt und

Fig. 6. Sargassum linifolium. Nach Oltmanns.

endlich mit umgebendem Gewebe als „Samen“ abgegeben wird.

Für den Zweck unserer Mitteilung genügt es, die Generationsstufen in dem bei den Botanikern üblichen Sinne zu fassen, wie das im obigen geschehen ist. Gehen wir von den allerniedersten Organismen aus, dann können freilich in vergleichender (in morphologischer) Betrachtung an den höheren Algen sowie den Moosen und Pteridophyten mehr als 2 Stufen unterschieden werden.

Fig. 7. Riccia fluitans. a Untergetaucht lebendes Exemplar. b Auf dem Lande lebendes Exemplar. In natürlicher Größe. a Nach Schenck. b Nach Göbel.

Fig. 8. Beblättertes Achsenende im Längsdurchschnitt von Phascum cuspidatum. b = Blätter, ar = weibl., an = männl. Organe („Archegonien“ und „Antheridien“), in denen Eizellen resp. Spermatozoiden entstehen. Nach Hofmeister.

Fig. 9. Polytrichum. g = Gametophyt, s = Sporophyt. Natürl. Größe. Nach Schenck.

Mehr oder minder weitgehend vorhanden ist — nach der Darstellung und Auffassung Nägeli's [1]) — Generationswechsel schon bei den einfachsten Organismen. Bei einzelligen Schizophyten findet man freilich noch keine Spur davon, indem jede durch Zellteilung aus der vorigen entstandene Generation dieser vorigen gleicht und auch durch weitere Teilung genau ebensolche wieder bildet; es gibt also hier nur Wiederholungsgenerationen. Schon bei Gloeocapsa unter den Algen und Bakterium unter den Pilzen haben wir aber Zeilen von Wiederholungsgenerationen unterbrochen durch je eine Sporengeneration, die dann wieder eine Zeile von Wiederholungsgenerationen hervorbringt. D. h. nachdem eine Zeitlang durch Zellteilung immerfort die gleiche einzellige Generation gebildet wurde, tritt ein Moment ein, in welchem die Zellen (dann Sporen genannt) durch Verdichtung ihres Inhalts und Verfestigung ihrer Membran ein Ruhestadium erreichen. Komplizierter ist es schon bei Chlamydomonas pulvisculus. Hier erblicken wir einzellige Wiederholungsgenerationen (B_1 .... Bn) in der Form von 2-wimperigen Schwärmzellen. Die letzten in der Zeile B sind Individuen (C), die größere (weibliche) und andere, die kleinere (männliche) Schwärmzellen erzeugen. Diese geschlechtlichen Zellen bezeichnet Nägeli

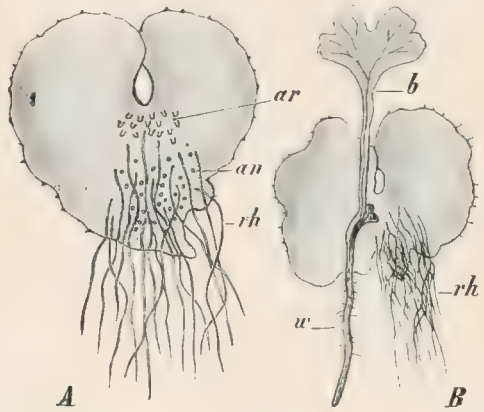


Fig. 10. Aspidium Filix mas. A Prothallium von der Unterseite mit Archegonien (ar) und Antheridien (an), rh = Wurzelhaare. B Prothallium mit jungem Sporophyten, b erstes (gegabeltes!) Blatt, w = Wurzel des Sporophyten. ca. 8 mal vergrößert.

als D'. Es findet Kopulation zwischen je einer weiblichen und männlichen Zelle statt und es entsteht dadurch eine geschlechtliche Spore (Zygospore) D"; diese erzeugt nun wieder Schwärmzellen von der Form B, die aber als „geschlechtserzeugte Generation“ von Nägeli als besondere Generation A bezeichnet wird, weil ihre Herkunft eine andere ist. Wenn man den Begriff Generation so faßt, dann kann man die individuelle Entwicklung der Moose und Pteridophyten vergleichend ebenfalls in 4 Generationen zerlegen; bei diesen entspräche dann der Gametophyt den Generationen B + C und der Sporophyt D + A.

Man wird sich nun fragen, welche Bedeutung hat die Entstehung des Generationswechsels. Nägeli gibt darauf (l. c. p. 449) die folgende Antwort. „Auf der alleruntersten Stufe des Pflanzenreichs sind die Generationen der einzelligen Individuen einander gleich. Eine Art der phylogenetischen Entwicklung besteht darin, daß durch innere Differenzierung und durch Anpassung an den

[1]) Abstammungslehre 1884, p. 426 ff.

Wechsel der Jahreszeiten beim Beginn der Ruhezeit eine andersartige Generation auftritt, die bis zum Beginn der folgenden Vegetationsperiode im ruhenden Zustande verharrt." Der Unterschied und die Komplikation der Generationen verstärkt sich dann vielfach in der weiteren Phylogenesis.

Fig. 11. Aspidium Filix mas, Sporophyt in $^2/_5$ der nat. Größe, das vollständige Blatt (Wedel) von unten gesehen mit Sporangienhäufchen (Sori). Nach Schenck. A Ein Sorus quer durchschnitten in $^{20}/_1$ (nach Kny) Sporenbüchsen (Sporangien) zeigend, aus denen Sporen herausfallen.

Sind nun auch die Botaniker hinsichtlich der Homologien der genannten Organe, soweit es sich um Vergleiche zwischen Bryophyten, Pteridophyten und Phanerogamen handelt, einig, so ist dies nicht der Fall, soweit eine diesbezügliche Inbeziehungsetzung der genannten Pflanzengruppen zu den Algen versucht wird, und doch scheint hier die Möglichkeit einer Klärung durch die Tatsachen gegeben.

Eine zu erledigende Vorfrage ist die, inwieweit sich die Moose, die in ihrer ganzen anatomischen Beschaffenheit und sonstigen Organisation zwar eine höhere Stufe als die Algen, aber eine geringere als die Farn einnehmen, sich als eine Übergangsgruppe zwischen Algen und Farn auffassen lassen. Soweit in solchen Fällen für die Beantwortung paläontologische Tatsachen zur Verfügung stehen, sind sie unbedingt auszunutzen, was bisher noch nicht geschehen ist. Da ist nun mit Nachdruck darauf hinzuweisen, daß — wenn wir von allen nur irgendwie zweifelhaften fossilen Resten absehen — zweifellose Algen tatsächlich in den ältesten Sedimentärformationen, aus denen uns überhaupt Pflanzenreste erhalten geblieben sind, d. h. schon im Silur, sehr häufig sind und daß Farn ebenfalls sehr früh in die Erscheinung treten. Geologisch ist also ein Einwand gegen eine Ableitung der Farn von den Algen nicht zu konstruieren. Reste, die man sicher zu den Moosen setzen kann oder muß, kommen jedoch erst vom Mesozoikum (etwa vom Keuper ab) vor; alles was aus früheren Perioden als Moosreste bestimmt wurde, ist in Wahrheit höchst zweifelhafter Zugehörigkeit. Wir besitzen in den Dolomitknollen der Steinkohlenlager des produktiven Carbons echt versteinerte Steinkohle, deren konstituierende Pflanzenreste großenteils so gut erhalten sind, daß sich die anatomische Struktur der Carbonpflanzen bis in feinere Einzelheiten hinein eruieren läßt. Es ist bei diesem für die Förderung der Paläobotanik höchst wichtigen Material verständlich, daß eine große Zahl solcher Knollen mikroskopisch untersucht worden ist, aber niemals hat sich eine Spur eines Restes gefunden — und ich selbst habe vor Jahren mit der besonderen Tendenz Moosreste zu suchen, viele Schliffe von Dolomitknollen geprüft —, der auch nur mit entfernterer Sicherheit als zu einem Moose gehörig anzusehen wäre. Wenn die Moose im Paläozoikum eine Rolle gespielt hätten, so wäre wohl außerdem zu erwarten, daß davon Reste in kohligem Zustande resp. als Abdrücke, in der Art wie uns so viele Farnreste erhalten worden sind, ebenfalls auf uns gekommen sein sollten, aber ebensowenig wie in den Knollen sind in diesem anderen Erhaltungszustande irgendwie sichere Moosreste zu finden,

während entsprechend dem Vorhandensein vieler Farnreste in kohliger oder Abdrucksform solche auch in den Dolomitknollen sehr häufig sind. Danach ist es geboten, die Entstehung der Moose als eine ganz wesentlich spätere (im Mesozoikum) als die der Farn (im Paläozoikum) bei Betrachtungen wie der unsrigen zugrunde zu legen; mir scheinen auch die sonstigen Tatsachen durchaus keinen Widerspruch zu enthalten, daß das geologische Vorkommen der Moose auf ein wesentlich jüngeres Alter dieser Gruppe hindeutet als die der Farn, daß wir die Moose demnach als Zwischenstadium zwischen Algen und Farn — um uns die Phylogenese der letzteren zu erklären — nicht benutzen dürfen.

Die Möglichkeit einer phylogenetischen Herleitung der Moose von den Algen ist wiederholt hervorgehoben worden; um nur einen Autor aus der letzten Zeit zu zitieren, sei auf die Äußerung von R. v. Wettstein hingewiesen, der[1]) die Vorfahren der Moose mit anderen Botanikern speziell unter solchen Algen suchen möchte, die „etwa von der Beschaffenheit der Chlorophyceen gewesen sein könnten". Derselben Ansicht ist z. B. auch Adolf Engler.[2])

Allein es ist zu erwägen, inwieweit sich vielleicht besser eine Herleitung der Moose von den Farn-Prothallien herleiten ließe, worauf wir hinten noch eingehen.

Für den Anschluß der Farn an die Algen — an Formen, etwa in ihrer äußeren Form ähnlich unseren heutigen Fucaceen — habe ich selbst, wie schon gesagt, wiederholt eine Lanze gebrochen.[3]) In der Hoffnung für diese mich seit langem beschäftigende Frage fördernde Einwürfe zu gewinnen, habe ich wiederholt Gelegenheit genommen, mich mit Botanikern über den Gegenstand zu unterhalten. Von den ablehnenden Antworten will ich nur zwei — die einzigen, die überhaupt energische Opposition bedeuteten — wiedergeben. In dem einen Falle wurde die Möglichkeit einer Herleitung der Farn von Algen einfach abgelehnt mit dem Bemerken: diese sei undenkbar. Tatsachen aber, weshalb eine Undenkbarkeit vorliege, vermochte der Opponent nicht anzugeben. Es ist psychologisch interessant, wie uns hier die bloße gewohnheitsmäßige Denkrichtung einen in wissenschaftlichen Fragen sicherlich ganz unberechtigten Streich spielt. Mag es auch von großer praktischer Bedeutung sein Gewohnheitsgedanken zu folgen, so darf ihnen doch in der Wissenschaft auf keinen Fall irgend ein Einfluß bei der Lösung eines Problems zugebilligt werden, sofern sie durch nichts, durch keine Tatsachen zu stützen sind. Wer phylogenetische Fragen überhaupt als berechtigt anerkennt, muß sich gegenwärtig halten, daß zunächst (prinzipiell) die Möglichkeit einer Herleitung irgend eines Lebewesens von irgend einem anderen nicht bestritten werden darf: es sei denn auf Grund von Tatsachen. Daraus, daß die von mir versuchte direktere Ableitung der Farn von Algen bis jetzt nicht üblich war, kann nicht die Berechtigung des Schlusses gefolgert werden, daß diese Ableitung nun auch nicht zutreffend sein könne.

In einem anderen Falle wurde mir wenigstens eine vermeintlich widerstreitende Tatsache vorgehalten und zwar die, daß die großen Tange vielfach aus Hyphen entstandene Pseudogewebe besäßen, die Farn jedoch nicht. Darauf ist zu erwidern: 1. abgesehen davon, daß die in Rede stehenden Braun- und Rottange auch andere Gewebe besitzen, die wie bei den Farn durch Zellteilungen nach allen Richtungen entstehen, ist — wenigstens für mich — nicht zu verstehen, warum nun gerade Hyphenpflanzen (die die Tange ausschließlich gar nicht einmal sind) einer Weiterentwicklung zu höheren Gewebeformen nicht fähig sein sollten. Übrigens sei nochmals betont, daß natürlich nicht unsere heutigen Tange als Vorfahren der Farn gelten können, sondern höchstens Vorfahren von Fucaceen resp. Algen, die unseren heutigen Tangen, insbesondere äußerlich den gegabelten Fucaceen, mehr oder minder ähnlich waren, es sei denn, daß die Tange sich gegenüber ihren altpaläozoischen Vorfahren nicht verändert hätten.

An dem angeführten Orte 1897[1]) sage ich: Was sich mit Zuhilfenahme der Paläontologie über die phylogenetische Herkunft der Filices sagen läßt, kann leider vorläufig nur ganz hypothetisch sein, da ebensowenig wie die rezente Pflanzenwelt die fossile genügende Übergangsbildungen von den Filices zu niedrigeren Gruppen bietet. Jedoch ist p. 16ff. und 110ff. meiner Pflanzenpaläontologie (1. Lief., 1897) ausführlich auf die Häufigkeit von echten Gabelverzweigungen paläozoischer Pteridophyten aufmerksam gemacht worden, und es ist in der systematischen Vorführung der sterilen Farnwedelreste ebenfalls wiederholt Gelegenheit gewesen, diesbezügliche Tatsachen zu mehren (vgl. z. B. Fig. 119, 125, 139, 143, 145); in der zitierten Lieferung habe ich ferner gezeigt, daß die Farnwedel auffallend oft Eigenschaften zeigen, die sich nur als Erinnerungen an Gabelverzweigungen der Vorfahren erklären lassen, und zwar deshalb als Erinnerungen, weil sich deutlich das Bestreben zeigt, die Gabelungen auszulöschen mit Rücksicht darauf, daß diese Verzweigungsart für Landpflanzen unzweckmäßig ist (vgl. l. c. p. 19 bis 20).

Blicken wir uns um, wie diese Vorfahren ausgesehen haben dürften, so gibt uns die rezente Pflanzenwelt den Wink, daß es Algen von dem

[1]) Handbuch der systemat. Botanik Bd. II, Teil I, 1903, p. 14—15.

[2]) Syllabus der Pflanzenfamilien. 4. Aufl. Berlin 1904. p. 51.

[3]) Vgl. z. B. auch meine Notiz „über den paläontologischen Anschluß der Farn und der höheren Pflanzen überhaupt an die Algen" in der Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellschaft, Jahrg. 1897.

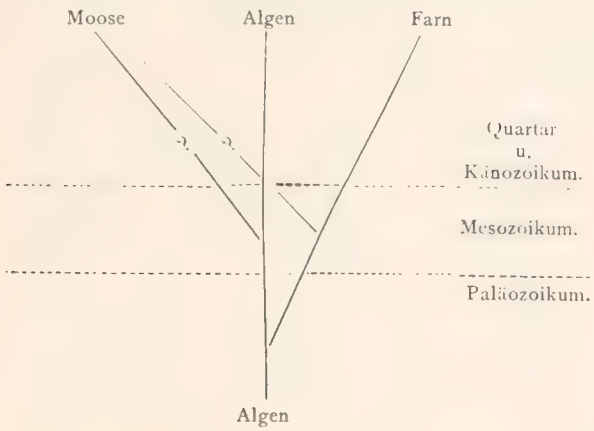
[1]) Deut. Geol. Ges. Vgl. besonders auch meine Abhandl. „Ein Blick in die Gesch. d. botan. Morph. u. die Pericaulomtheorie" (Jena 1903) und die dort p. 28 unter ***) zitierte Schrift.

Typus der Fucaceen gewesen sein könnten, bei denen Dichotomien üblich sind, und ferner ist darauf hinzuweisen, daß auch auf dem Wasser schwimmende Lebermoose gern dichotom gegliedert sind. Nun sind aber diese dichotomen Mooskörper nicht homolog der beblätterten Farngeneration, sondern dem Prothallium; wir haben seit Hofmeister's Untersuchungen homolog zu setzen (vgl. meine Botanik, 3. Aufl., 1894, p. 142 bis 143):

	Filices	Musci
Proembryonale Generation (Gametophyt).	Prothallium homolog.....	dem Moos-Protonema + beblättertem Stämmchen.
Embryonale Generation (Sporophyt).	Beblätterte Pflanze homolog.....	dem Sporogonium

Danach darf der dichotome Körper der Lebermoose nicht phylogenetisch mit der beblätterten Farnpflanze, deren Wedel gerade die auffälligen Dichotomien im Paläozoikum besitzen, verglichen werden, vielmehr ist es das Sporogon, das morphogenetisch der beblätterten Farnpflanze entspricht. Die Neigung einiger Botaniker (es sei nur Nägeli, Abstammungslehre, 1884, p. 472 ff. erwähnt) geht nun in der Tat dahin, die embryonale Generation der Filices aus dem Moos-Sporogon abzuleiten; da aber zwischen diesen so sehr heterogenen Bildungen keine hinreichenden Mittelformen bekannt sind, hat bisher eine befriedigende Begründung für diese Ableitung nicht vorgebracht werden können. Überdies wurde schon bemerkt, daß das späte geologische Auftreten der Moose einer solchen Ableitung wiederspricht. „Deshalb möchte ich der Erwägung der Pflanzen-Paläontologen und Botaniker die folgende Hypothese unterbreiten, die die Herleitung der Farn an die andere niedrigere Gruppe mit so oft auffallendem dichotomen Körper, an die Algen, versucht."

Hiernach hätten wir also als phylogenetische Beziehung zwischen den 3 genannten Gruppen in Form eines schematischen Stammbaums:



„Nehmen wir als Beispiel den Blasentang Fucus vesiculosus heraus. Alle Glieder, Gabelstücke, der Pflanze sind untereinander gleich gebaut: die bandförmigen Teile, von einem Mittelleitbündel durchzogen, dienen der Assimilation, während die Gabeläste letzter Ordnung außerdem auch noch für die geschlechtliche Fortpflanzung sorgen können, indem sie Eizellen und Spermatozoiden erzeugen.

Ernährung und Fortpflanzung, diese beiden Hauptfunktionen des Pflanzenkörpers, aus denen sich der Aufbau zu erklären hat, sind also bei Algen von dem Typus unserer Fucusart noch nicht auf getrennte Glieder der Pflanze verteilt, ja bei Fucus serratus sind die Geschlechtsorgane auf der ganzen assimilierenden Fläche der letzten Gabeläste zerstreut. Aber bei diesen Fucusarten ist der Beginn einer Arbeitsteilung anderer Art schon dadurch gegeben, daß eben nur die letzten Endigungen der Stöcke die Fortpflanzungsorgane produzieren, die anderen Gabelglieder (diejenigen der vorausgehenden Ordnungen) hingegen ausschließlich der Assimilation dienen. Nicht selten findet man überdies Fucusstücke, die durch Übergipfelung von Schwestergabelästen im fertigen Zustande fiederig aufgebaut erscheinen, wo also eine flache, assimilierende Zentrale ebenso flache und assimilierende, aber unter Umständen auch noch die Fortpflanzungsorgane erzeugende Seitenglieder trägt. Von hier aus ist der Übergang zu Bildungen wie z. B. Sargassum, wo die Arbeitsteilung so weit geht, daß die Zentrale ausschließlich die Rolle eines Trägers übernimmt, die Seitenäste hingegen der Assimilation und auch der Fortpflanzung dienen, ohne weiteres klar. Bei solchen Algen haben wir schon die die höheren Gruppen charakterisierende Sonderung in Stengel- und Blattorgane vorbereitet und wir hätten — wenn wir die phylogenetische Ableitung der Filices von den Algen als richtig annehmen — die Farnwedel homolog den Algenblättern zu setzen." Bei der Doppelfunktion der meisten Farnwedel werden sie als Assimilationssporophylle zu bezeichnen sein, und aus denen demgemäß alle anderen Blattformationen (im wesentlichen Assimilations- [Laub-] Blätter und Fortpflanzungsblätter [Sporophylle]) durch weitere Arbeitsteilung hervorgegangen sein müßten.

Durch diese Betrachtung ergibt sich für die Herkunft der Blätter das von mir schon früher (Deutsche botan. Monatsschrift, Berlin 1897, p. 9 bis 11) angedeutete Resultat: „Die Blätter der Farn und höheren Pflanzen, die sich phylogenetisch an die Farn anschließen und von ihnen ausgehen, sind im Laufe der Generationen aus Thallusstücken hervorgegangen, dadurch daß Gabeläste übergipfelt und die nunmehrigen Seitenzweige zu Blättern wurden." [1])

[1]) Die Bildung eines „Pericauloms" bei Farn und höheren Pflanzen als weitere Fortbildung den tangähnlichen Pflanzen gegenüber, deute ich weiter hinten noch an; vgl. diesbezüglich die schon zitierte Schrift „Ein Blick in die Gesch. d. botan. Morph. usw."

Was ist nun aber morphologisch das Prothallium der Farn, d. h. ist es eine Neubildung oder gibt es auch für dieses ein Homologon bei den Fucaceen?

Die Fucaceen geben zusammen mit anderen Algen eine Vorstellung von der Landpflanzenwerdung. Zunächst möchte der Sprung von brauntangähnlichen, im Meere lebenden Pflanzen zu echten Landpflanzen fast unüberbrückbar erscheinen, aber wer da beobachtet hat, daß besonders einige

durch eine ständig feuchte Atmosphäre erleichtert war.

Nehmen wir an: algenähnliche Pflanzen hätten bereits die Fähigkeit erworben, fast ausschließlich auf dem Lande, zunächst noch an ständig feuchten Stellen, zu leben, so wird die ihnen seit Urzeiten eigentümliche Fortpflanzungsweise durch Spermatozoiden und Eizellen, bei der Wasser als vermittelndes Medium unbedingt notwendig ist, nicht so schnell einem ausschließlichen Landleben ange-

Fig. 12. Brauntange (Fucus serratus) auf Riffen von Helgoland ansitzend, die bei Niedrigwasser hervortreten.

Brauntangarten an vielen Stellen der Erde täglich während der Ebbe an der Luft zubringen, wie z. B. lebenstrotzende Brauntangwiesen auf den zur Ebbezeit aus dem Wasser hervorragenden Riffen vor Helgoland (Fig. 12), dem muß diese Anpassung sonst echter Meeresgewächse an ein zeitweiliges Luftleben als ein wichtiger Hinweis erscheinen, wie man sich die Entstehung der Landpflanzen aus echten, ursprünglichen Wasserpflanzen zu denken hat, vielleicht zu einer geologischen Zeit, als der Übergang vom Wasser auf das Land

paßt werden können. Die die Fortpflanzungsorgane bergenden Körperteile, bei unseren als Paradigmen genommenen Fucusarten also die letzten Gabelzweige resp. Gabelendenstücke mit geschlechtlichen Fortpflanzungsorganen (wir wollen sie Gametosome resp. Gametosomenstücke nennen), werden daher zweckdienlich den Boden aufzusuchen haben, während es für ein Gedeihen der Gesamtpflanze andererseits nützlich ist, wenn der übrige, der Assimilation dienende Körper, wie vorher im Wasser nach aufwärts strebend, so nun auch auf dem

Lande Veränderungen in seinem Bau trifft, die ihm auch hier die nützliche Richtung nach aufwärts ermöglichen. Es ergibt sich aus diesem sich aufdrängenden Gedankengange ohne weiteres, daß für Landpflanzen, die als von solchen Fucaceen abstammend angesehen werden, eine Trennung der Gametosome von dem der Assimilation obliegenden übrigen („vegetativen") Körper gegeben sein muß, womit dann das Prothallium der Farn homolog dem die Fortpflanzungsorgane erzeugenden Körperteile der Fucaceen sein würde: kurz Gametosom resp. Gametosomenstück und Prothallium wären hiernach homolog.

Für diese Anschauung kommt uns nun die Tatsache zu Hilfe, daß abgerissene Stücke von Fucaceen[1]) sich rein vegetativ nur durch Zerbrechen und nachfolgendes Wachstum vermehren können, eine bei Wasserpflanzen bekanntlich sehr verbreitete Erscheinung, die wohl leicht zur Fixation eines Sonderlebens der Gametosome von Fucaceen führen kann: Gametosome, die man dann wegen ihres Sonderlebens speziell als Prothallium bezeichnen würde. Auch ist zu berücksichtigen, daß bei den Florideen eine Trennung in Sporophyten und Gametophyten bereits durch die Tatsachen begründbar erscheint. Überhaupt ergibt das Studium der Algen, daß sie leicht geneigt sind unter gegebenen Bedingungen ungeschlechtliche Sporen einzuschalten, die eine Art Intermezzo oder Pause andeutend dann durch Auswachsen das Leben fortsetzen. So hat es keine Schwierigkeit, aus Gametosomen durch Einschaltung von Sporen getrennt lebende Gametophyten entstehend zu denken.

Der Gametophyt geht also aus einer von dem Sporophyten gebildeten Spore hervor, oder anders ausgedrückt: er trennt sich nicht als Gewebekörper von der Mutterpflanze, sondern schon in dem frühest möglichen Stadium, d. h. sobald er überhaupt eine Zelle ist: eine „Spore". Eine solche Sporenbildung ist — wenn auch nicht bei den Fucaceen — so doch bei anderen Algen etwas Übliches und sodann, wie wir sehen, auch die Trennung in Gametophyt und Sporophyt.

Eine besondere Unterstützung für die angegebene Homologisierung des Gametosoms mit dem Prothallium scheint mir durch die gelegentlich bei den Farn vorkommende „Aposporie" gegeben zu sein. Darunter versteht man die Bildung von Prothallien mit Archegonien und Antheridien auf dem Sporophyten und zwar gewöhnlich dort, wo sich die Sporangien bilden würden. Einen besonders schönen Fall hat neuerdings Göbel abgebildet und beschrieben,[1]) ohne freilich irgend eine theoretische Erörterung anzuknüpfen. Wir sehen in diesem Fall (Fig. 13) Farnwedel an ihren Enden in Prothallien ausgehen, genau wie die vorher als Gametosome bezeichneten Körperteile bei den Fucaceen, so daß sich diese Erscheinung im Zusammenhange mit unserer Theorie von der Herkunft des Prothalliums bequem als Atavismus deuten läßt, ja noch mehr, die betreffenden Farnwedelstücke weisen auch die atavistischen Gabelungen auf, die bei Farn überhaupt so häufig sind. Solche Erscheinungen wie die der Aposporie bleiben ohne eine Theorie wie die vorgeschlagene undeutbar (unerklärt). Kurz und bündig: Gametophyt (Pro-

Fig. 13. Asplenium dimorphum. A gegabeltes Wedelstück mit Prothallien p. — B ein mit Prothallien (das nicht Punktierte) versehenes Wedelstückchen. — Beides in 5-facher Vergrößerung. — Nach Goebel.

[1]) Vgl. Oltmanns, Algen. I. Jena 1904. p. 491.

[1]) Aposporie bei Asplenium dimorphum. Flora. 95. Bd. Marburg, Ergänzungsband zu 1905.

thallium) und Gametosom resp. Gametosomenstück sind homolog; wie die Fucaceen normal an ihren Gabelenden Gametosome tragen, so kommt dasselbe als Atavismus auch bei Farn vor, nur daß man hier von „Prothallien" spricht.

In bequemer schematischer Übersicht wären also nach der im obigen begründeten Annahme zu homologisieren:

Das Gametosom der Fucaceen mit dem Farn-Prothallium;

das übrige größere Thallusstück der Fucaceen mit dem Farn-Sporophyten.

Die Florideen leben gemeinhin in größeren Tiefen als die Brauntange, sind also dem Lande weniger nahe und daher weniger prädestiniert Vorfahren von Landpflanzen zu werden, allein ob nicht zu den Florideen gehörige, geeignete, ausgestorbene Mitglieder dennoch diese gesuchten Vorfahren waren, ist schwer zu sagen. Bedingung ist: Sie müssen den typischen Gabelaufbau besitzen. Gametophyt und Sporophyt sind bei den Florideen noch nicht so scharf geschieden, wie das nach der obigen Darstellung erscheint und wie es tatsächlich von den Moosen ab aufwärts durchgeführt ist. So pflegt es bei den Florideen derart zu sein, daß sie 1. Generationen, die nur ungeschlechtliche Sporen erzeugen, 2. solche hervorbringen, die Oosporen tragen und aus diesen wird dann 3. die kleine Generation mit Carposporen. Hier kann man 1. und 3. als Sporophyten (also dann zwei Sporophyten-Generationen!) und 2. als Gametophyten bezeichnen. Lotsy (Flora 1904, p. 86) nennt 1. den Sporophyten und 2. und 3. zusammengenommen den Gametophyten der Florideen.

Die hier gegebene Darstellung weicht insofern von der früher von mir (l. c. 1897) gebotenen etwas ab, als ich nunmehr das Gametosom — von Fucaceen etwa — resp. einen Gametophyten — von florideenähnlichen Algen etwa — für homolog dem Farn-Prothallium halte, während ich mich früher noch nicht ganz so weitgehend nur so ausdrückte: „Für das Farn-Prothallium würde bei den Algen ein Homologon in Bildungen wie den „Zwergmännchen" zu suchen sein; es wäre als eine physiologisch dadurch notwendig gewordene Weiterbildung anzusehen, daß die, obwohl für Landpflanzen ungeeignete, dennoch als Erinnerung an die Algenvorfahren von den Farn beibehaltene Befruchtung durch Vermittlung des Wassers besser garantiert ist, wenn dieselbe am Erdboden geschieht. Das wird eben erreicht durch Abstoßung gewisser, die geschlechtlichen Fortpflanzungsorgane vorbereitenden Zellen (Sporen), die am Boden zwischen sich

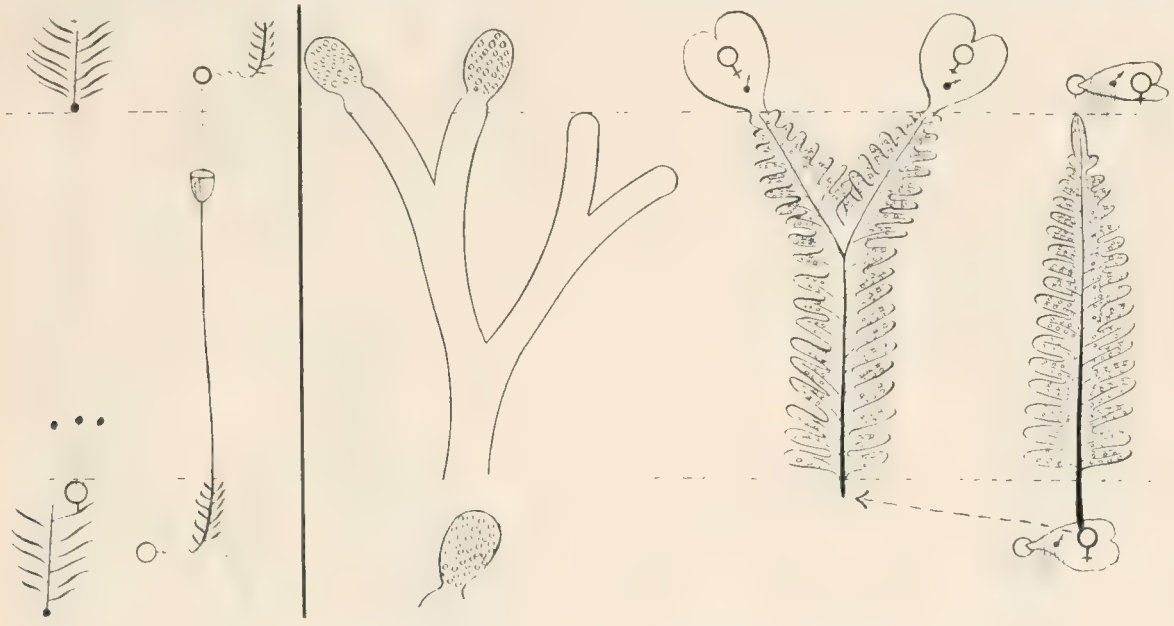


Fig. 14. A Fucacee, B aposporer Farn, C normaler Farn, D Floridee, E Moos.

und den Eizellen und Spermatozoiden ein Gewebe einschalten. Dieses Gewebe, das Prothallium, erzeugt zunächst die die Eizellen und Spermatozoiden enthaltenden Behältnisse auf ihrer Unterseite, die durch dichtes Anliegen am Boden durch Kapillarattraktion für Wasser am besten zugänglich ist."

Fassen wir das Ganze in zwei Schemata zusammen, so würden nach meinem aus Tatsachen hervorgegangenen Vorschlage die Organe homolog zu setzen sein, die in Fig. 14 in horizontalen Reihen angegeben sind.

Die Homologsetzung des Gametophyten der Musci und Filices mit dem Gesamt-Thallus der Algen hat allerdings manches Verführerische, stößt aber auf die Schwierigkeit, die Entstehung des Sporophyten verständlich zu machen, die zweifellos, soweit unsere Kenntnisse bis jetzt reichen, größer

ist als die Auffassung des Gametophyten als homolog einem bloßen Stück (dem Gametosom) des Thallus. Daß der Gametophyt der Moose und Farn noch vielfach in seiner äußeren Gestalt und auch anatomisch so sehr ähnlich den Algen geblieben ist, beruht in dem Konservatismus, den er bewahrt hat, weil er sich weniger aus dem Medium (dem Wasser) der Algenvorfahren entfernt hat als der Sporophyt.

Die besondere Ähnlichkeit gewisser Lebermoos-Gametophyten mit den Farn-Prothallien ist bemerkenswert und vielleicht durch phylogenetische Herleitung der ersteren aus den letzteren zu denken; jedenfalls spricht für die in Fig. 14 angenommene Herleitung der Moose von Algen derzeitig kaum mehr als für diejenige von Farn-Prothallien.

Den Werdegang von der Alge bis zur Samenpflanze veranschaulicht das in Fig. 15 gegebene Schema. Es sollen in demselben bedeuten:

○ eine (ungeschlechtliche) Spore;

♂ ein Antheridium, resp. Spermatozoid;

♀ ein Archegonium, resp. eine Eizelle;

2. Trophosome, wenn es sich um der Ernährung dienende Glieder handelt, und endlich 3. Gametosome, wenn die Glieder wesentlich die geschlechtlichen Fortpflanzungsorgane erzeugen. Das unterste Stück des abgebildeten großen Exemplares von Fucus platycarpus, Fig. 1, würde nach dieser Nomenklatur an der Basis ein Stereo-Trophosom (ST) besitzen, indem dieses Glied zur unteren Hälfte wesentlich nur mechanische, in seiner oberen Assimilationsfunktion besitzt, darüber finden wir Gabelglieder, die so gut wie ausschließliche Trophosome (T) sind, und von acht der freien Gabelzweige sind die oberen Hälften Gametosomenstücke, die unteren Hälften Trophosomenstücke, die ganzen Glieder also Gameto-Trophosomen (GT); vielfach sind bei Algen die letzten Gabelzweige fast ausschließliche Gametosomen. Das Gametosomenstück rechts oben in unserer Fig. 15 A gibt Spermatozoiden (♂) und Eizellen (♀) in das Wasser ab, aus deren Vereinigung eine neue Pflanze wird und zwar außerhalb der Mutterpflanze, in unserem Schema A angedeutet durch den vegetativen Körper, der aus ♀ hervorwächst.

B gibt nach dem Vorbilde von Fucaceen, die zur Ebbezeit an der Luft leben, den Übergang zur Entstehung von Landpflanzen wieder. Das Trophosomstück

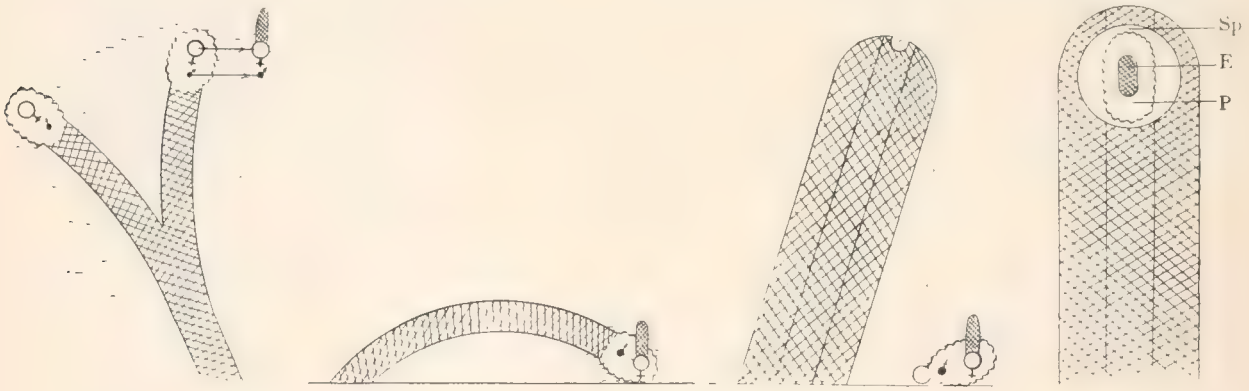


Fig. 15.

ein Gametosom, resp. Prothallium (Gametophyt;

den vegetativen Körperteil, resp. Embryo;

Wasser.

A gibt eine schematische Abbildung für die theoretisch als Vorfahren der Landpflanzen gegabelt-verzweigt anzunehmende Ausgangspflanze unter den Algen. Diese Wasserpflanzen, von denen unsere heutigen Fucaceen die beste Idee geben dürften, bauten sich wie diese aus einzelnen Gabelstücken auf, die je nach ihrer Hauptfunktion sein konnten: 1. Stereosome, wenn es wesentlich mechanische Dienste (als Träger des Gesamtkörpers etwa oder einzelner Teile) sind, die sie verrichten; ist so herabgebeugt, daß das den nassen Boden berührende Gametosomstück den Spermatozoiden die Möglichkeit einer Befruchtung der Eizellen gewährt. Ob dann bei dieser hypothetischen Zwischengruppe zwischen A und C die Eizelle sich, wie im Schema angenommen, auf der Mutterpflanze entwickelt oder vorher austritt, ob es sich also in der anzunehmenden Gruppe um eine solche handelt, die bereits die embryonale Entwicklung ganz oder vielleicht erst andeutungsweise aufweist, muß dahingestellt bleiben.

C. Wenn Pflanzen der Gruppe B sich an ein ausschließlicheres Luftleben zu gewöhnen beginnen, wird es für sie vorteilhaft sein, wenn sie durch besondere Anpassungen wiederum ihren wesentlich aus Trophogliedern bestehenden Leib wie im Wasser emporrichten. Ich habe in früheren Schriften

nachzuweisen gesucht, daß dabei zur Festigkeit des Ganzen eine seitliche Verwachsung, ein Zusammenaufwachsen von Trophosomen (zu einer „Pericaulom"-Bildung) stattfindet, was in unserem Schema durch die der Länge nach durchgehenden beiden Parallelen angedeutet werden soll. Das die Gameten bildende Stück, das noch für die Ermöglichung des Befruchtungsvorganges des Wassers bedarf, muß im Gegensatz zum Tropholeib bodenständig bleiben; es findet daher eine Trennung zwischen Tropho- und Gametoleib statt: wir erhalten zwei „Generationen" wie bei den Pteridophyten, d. h. einen Gametophyten (ein Prothallium) und einen Sporophyten. Der Gametophyt löst sich schon als einzelne Zelle (Spore) vom Sporophyten, bei der hypothetischen Zwischenform B mag der Gametophyt erst zur Loslösung vom Mutterindividuum gelangt sein, als er bereits ein Gewebekörper war. Die aus der Eizelle hervorgehende junge Pflanze bleibt von nun an ein Embryo des Gametophyten.

D. Die Abhängigkeit der Landpflanzen von dem Vorhandensein von Wasser zur Ermöglichung der Befruchtung wird allmählich aufgehoben, indem Wind und schließlich auch Tiere die Vermittlung der Befruchtung übernehmen; der Grund für das Vorhandensein zweier getrennt lebender Generationen fällt damit fort, jedoch — wie immer — findet nur eine allmähliche Verwischung der einmal erworbenen, von Nutzen gewesenen Eigentümlichkeiten statt, so daß auch bei den Phanerogamen immer noch die Homologien für die sämtlichen genannten Organe vorhanden sind. In der jetzt auf der Mutterpflanze verbleibenden (weiblichen) Spore Sp (jetzt Embryosack genannt) entwickelt sich ein mehr oder minder deutliches Prothallium P, in oder auf welchem ein Embryo E entsteht; dieser trennt sich mit umgebendem Gewebe als „Same" von der Mutterpflanze, um durch Auswachsen ein neues Pflanzenindividuum zu erzeugen.

Die Entwicklung des Pteridophytenzustandes C zu dem Samenpflanzenzustande D ist — besonders durch Hofmeister inauguriert — allgemein anerkannt. Neuerdings suchen Paläobotaniker noch zwischen C und D ein Stadium einzuschalten; die bisher bekannten Tatsachen machen aber durchaus nicht klar, auf welche hinreichende Merkmale diese „Pteridospermae" benannte Gruppe sich stützen solle. Die hierher gehörigen Pflanzen haben bestenfalls in ihren vegetativen Organen Eigenheiten, die, wie besonders Stangeria unter den Cycadaceen, an Farn erinnern; hinsichtlich der Fortpflanzungsorgane jedoch, die die Grundlage für unsere Klassifikation abgeben, handelt es sich durchaus um Samenpflanzen.

Nun noch einmal ein Wort über die Moose. Tatsachen, die bei diesen für das Vorhandensein eines Pericauloms sprächen, sind mir bis jetzt nicht bekannt; danach ist ebenfalls ihre Herleitung sowohl von Algen, die dann im Gegensatz zu den Pteridophyten nicht zur Pericaulombildung fortschreiten, als auch vom Farnprothallium, das auf der pericaulomlosen Algenstufe verbleibt, möglich.

Kleinere Mitteilungen.

Naturbeobachtungen eines Reisenden von 1660, niedergeschrieben von einem portugiesischen Ordensgeistlichen, der behauptet in Indien gewesen zu sein; Namens Francisco de Soza de Castro: Das siebende Buch / Von vielen Gattungen sonderbahrer Thiere Bäume und Früchten / in Orient hat folgende Capitel: I. Von den Elephanten. II. Von den Cameelen. III. Von anderen gehenden Thieren. IV. Von den Schlangen und anderen kriechenden Thieren. V. Von den Vögeln in Indien. VI. Von den Fischen in Indien. vcs. vcs. Capitel IV findet sich folgendes: Weil ich von den Schlangen tractiert habe / so halte ich dafor / ich könne den schädlichen Effect ihrer etlichen nicht vorbeigehen zu melden. Wann diese Schlangen ohngefähr über weißes Gezeug oder Hembder / so irgend an der Sonnen ligen zu trücknen / kriechen / so wachsen denjenigen / der sie trägt / in dem Rücken Schlangen / welche allgemach grösser werden / bis daß sie dem gantzen Leib umbgeben / und sobald der Kopf und der Schwantz zusammen kommen / so muß der Mensch ohnfehlbarlich sterben; solchem zuvorzukommen / sticht man diesen Schlangen offtmals mit einer Nadel oder Pfriemen in den Kopff / und verhindert sie also / daß sie nicht wachsen können

Capitel VI erzählt von den „Fischen": Es giebt auch Sirenen / nahe bei der Insel S. Laurentii / in dem orientalischen Theil Africae / welche gemeiniglich von den Portugiesen Fischweiber genannt werden / weil sie von dem Bauch an / bis auff den Kopff / den Weibern gleich seynd / unter dem Bauch aber enden sie sich in einen Fischschwantz. Ihre Gebeine dienen zu vielem; sie seynd sehr kalt / also daß wann einer Ader läßt / und er ein solches Bein in die Hand nimmt / so wird das Blut alsobald gestillt / und gefrieret gleichsam in den Adern / wegen der hefftigen Kälte die auß der Hand in die Adern gehet. Man hat einsmals dem Vice-Re in Indien Ader gelassen / und hat der Balbierer eine grosse Blut-Ader unversehens verletzt / also daß man das Blut nicht stillen können / da hat man ihm einen Zahn von diesem Fisch in die Hand gegeben / worauff das Blut alsobald aufgehört zurinnen. Diese Gebeine helffen sehr zu der Keuschheit / und die Bewegungen des Fleisches zu hintertreiben; Und was noch seltzamer ist / so kan es einen Mann unkräfftig zum Zeugen machen: sie dienen aber sonsten sehr viel zum Gebrauch des Menschen.

Man findet sehr offt an diesem Ort Meerochsen / von welchen man sagt / daß sie den rechten Ochsen sehr gleichen / ohne daß sie eine glatte Haut haben. Sie gehen auß dem Meer auff die Wiesen und

weyden / daselbst fängt man sie offtmals mit gewisser List. Man macht einen Haag umb diese Wiesen / und läßt nur einen kleinen Eingang / denselben macht man wider zu / sobald der Meerochs hineingegangen / also daß er darinn gefangen und eingeschlossen wird / und wird darinn / wie man vor gewiß sagt / zu einem rechten Ochsen / und fangen ihm auch die Haar an zu wachsen.

Eben daselbst sihet man auch Meerwölfe / und viel andere Fisch / so uns unbekannt seynd.

Harro Magnussen.

Zoologisches vom Baikalsee. — Unsere Kenntnis von der Fauna des Baikalsees erfährt gegenwärtig eine beträchtliche Erweiterung durch die Veröffentlichung der wissenschaftlichen Ergebnisse einer zoologischen Expedition, die Prof. Korotneff in den Jahren 1900—1902 unternahm. Über Fische, Krebse, Weichtiere, Bryozoen und Würmer des Sees, sowie über sein Plankton dürfte dies Werk viel Neues bringen, darauf lassen wenigstens die bereits erschienenen zwei Lieferungen schließen.[1]) In der einen behandelt Korotneff die Comephoriden, von denen eine zweite endemische Art entdeckt wurde. Über die Beziehungen dieser eigenartigen Fischfamilie, von der z. B. Comephorus baicalensis lebendige Junge zur Welt bringt, und beide Arten bei dem Fortpflanzungsvorgange durch fortschreitende Atrophie der Verdauungswege zugrunde gehen, bringt dagegen die Arbeit nichts Neues. Wichtiger für die Genesis des Baikalsees sind die Resultate, die der bekannte Oligochätenforscher Michaelsen gefunden hat. Nicht weniger als 14 neue Arten hat allein das Jahr 1902 geliefert, das sind 39 % aller überhaupt bekannten Arten von borstenarmen Ringelwürmen. Dabei kommt Michaelsen zu dem Resultate, daß die Oligochätenfauna des Sees durch meist sehr alte Formen gebildet werde und daß sie eine typische Süßwasserfauna sei, die dagegen spreche, daß der See jemals ein Teil des Meeres gewesen sei. Wir dürften demnach an Stelle des Sees nicht eine Bucht des Han-hai voraussetzen, sondern etwa eine mit Süßwasser gefüllte Lagune am Rande des nordasiatischen Angorakontinents, in die aber auch marine Formen wie Robbe, Gammariden und Schwamm einwandern konnten. Eine zweite Möglichkeit wäre, daß das Han-hai erst später mit dem alten Baikalsee in Verbindung trat, als es ringsum von Land umgeben schon ausgesüßt war, wie das sarmatische Becken der Pliozänzeit, und daß die marinen Formen demnach erst sehr späte Einwanderer in den See darstellten. Eine absolute Sicherheit bietet freilich die Tatsache noch nicht, daß jetzt beispielsweise die im Baikalsee am reichsten vertretene Familie der Lumbriculiden in Salz- und Brackwasser überhaupt nicht lebensfähig ist, auch andere Tierformen sind ja im Laufe der Erdgeschichte aus dem Meere ins Süßwasser übergegangen, immerhin würde sich Michaelsen's Annahme auch recht gut mit der früher in dieser Zeitschrift[1]) skizzierten Annahme der Entwicklung des Baikalsees vertragen. Interessant dürften für die Geschichte des Sees die beiden nächsten Lieferungen werden, die die Mollusken und Gammariden des Sees behandeln sollen. Dr. Th. Arldt, Radeberg.

[1]) 1. Lief. Michaelsen, W., Die Oligochäten des Baikalsees. 2. Lief. Korotneff, A., Die Comephoriden des Baikalsees. R. Friedländer und Sohn. Berlin 1905.

[1]) 1906, S. 724—725.

Die Inversionstemperatur der Luft. — Der in der Linde'schen Luftverflüssigungsmaschine ausgenützte Joule-Thomson-Effekt, welcher bei gewöhnlicher Temperatur eine Abkühlung der Luft um 0,275 ° C bei einer Druckverminderung um eine Atmosphäre bewirkt, wird von der Mehrzahl der heutigen Physiker auf eine innere Arbeitsleistung der Luft bei der Ausdehnung zurückgeführt, so daß, abweichend von dem Verhalten eines idealen Gases, eine gegenseitige Anziehung der Luftmolekeln angenommen werden muß, deren Überwindung bei der Entspannung einen, wenn auch geringen Arbeitsverbrauch bedingt. Diese Vorstellung wurde zuerst von van der Waals entwickelt.

Merkwürdigerweise zeigte sich nun beim Wasserstoff statt jener Temperaturerniedrigung bei der Entspannung eine Temperaturerhöhung, solange man bei Temperaturen arbeitete, die höher lagen als — 80 ° C. Erst bei einer noch stärkeren Kälte verhält sich der Wasserstoff wie die Luft. Diese Temperatur, bei welcher das Gas sein Verhalten umkehrt, bei welcher also keinerlei Temperaturänderung bei Ausdehnung zu beobachten ist, nennt man nun die Inversionstemperatur. Sie liegt bei Wasserstoff, wie gesagt, bei — 80 ° C, und es muß angenommen werden, daß auch die Luft eine Inversionstemperatur besitzt. Witkowski hat auch versucht, dieselbe theoretisch aus Formeln über den Joule-Thomson-Effekt zu gewinnen. Er fand je nach der zugrunde gelegten Formel + 500 ° einmal und ein anderes mal + 360 °.

Lummer hat nun zur Ermittlung derselben Konstanten einen neuen Weg eingeschlagen (Phys. Ztschr. VII, S. 864). Er stellt die Hypothese auf, daß die Inversionstemperatur dann erreicht wird, wenn der Massenanziehung der Molekeln durch die im Momente des Zusammenprallens infolge von Abspaltung negativer Elektronen bedingte elektrische Abstoßung der positiven Molekelreste das Gleichgewicht gehalten wird.

Das abweichende Verhalten des Wasserstoffs, d. h. die tiefe Lage seiner Inversionstemperatur, dürfte nun auf die diesem Gase eigene, große Molekulargeschwindigkeit zurückzuführen sein. Lummer bestimmte dann unter Zugrundelegung der von der kinetischen Gastheorie angegebenen mittleren molekularen Geschwindigkeiten diejenige Temperatur, bei der die molekulare Geschwindigkeit der Luft ebenso groß ist, wie die des Wasserstoffs bei — 80°. Er fand auf diesem Wege + 460 ° C, also eine

Zahl, die zwischen den von Witkowski gefundenen Werten liegt und daher ein gewisses Vertrauen verdient.

Immerhin bleibt noch eine experimentelle Bestätigung für das Vorhandensein der Inversion des Luftverhaltens bei Temperaturen von 400—500° C abzuwarten. F. Kbr.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Henri Moissan †. Als einer der in letzter Zeit am meisten genannten Chemiker starb H. Moissan am 21. Februar an den Folgen einer Operation in verhältnismäßig jungem Alter. M. war am 28. September 1852 in Paris geboren und war ebenda seit 1886 als Universitätsprofessor tätig. Die wissenschaftlichen Verdienste Moissan's sind äußerst zahlreich und beziehen sich hauptsächlich auf die Chemie der hohen Temperaturen. In weiterem Kreise wurde sein Name zuerst bekannt, als ihm 1893 die künstliche Darstellung des Diamanten, allerdings nur in mikroskopisch kleinen Kristallen, gelang. Bereits vorher (1886) hatte er sich in der Gelehrtenwelt durch die Darstellung und Verflüssigung des Fluor einen geachteten Namen erworben. Im elektrischen Ofen gelang Moissan später die einfache Darstellung einer größeren Anzahl von Verbindungen, z. B. des zur Acetylenbereitung dienenden Calciumcarbids.

Im Jahre 1906 wurde ihm der Nobelpreis verliehen.

Bücherbesprechungen.

Dr. **H. Jansen**, Rechtschreibung der naturwissenschaftlichen und technischen Fremdwörter. Herausgegeben vom Verein deutscher Ingenieure. XXXII u. 122 Seiten. Berlin, Langenscheidt, 1907. — Preis 1,25 Mk., geb. 1,75 Mk.

Nachdem die allgemeine, deutsche Rechtschreibung durch die im Jahre 1902 erschienenen, amtlichen Wörterverzeichnisse zu einem gewissen Abschluß gekommen, machte sich in den Kreisen der Naturforscher und Techniker eine noch fortbestehende, sehr erhebliche Willkür in der Schreibweise der wissenschaftlichen Fremdwörter recht unangenehm fühlbar, namentlich bei der Herstellung und Benutzung von Sachregistern und Wörterbüchern. Nachdem daher bereits die Deutsche zoologische Gesellschaft, sowie die Schriftleiter der Deutschen chemischen Gesellschaft und des Chemischen Zentralblatts über die zur Steuerung dieser Verwirrung zu ergreifenden Maßnahmen Erwägungen angestellt, nahm der Verein deutscher Ingenieure auf Anregung seitens des Schriftleiters des Technolexikons, Dr. Hubert Jansen, den Gedanken einer umfassenden Vereinbarung über die Rechtschreibung der wissenschaftlichen Kunstausdrücke energisch in die Hand. Es wurde im Oktober 1904 eine von zahlreichen Vereinen und Zeitschriftredaktionen beschickte Konferenz einberufen, diese setzte bei ihrer zweiten Tagung im April 1905 einen aus 10 Mitgliedern bestehenden Arbeitsausschuß ein, der vor allem darüber zu entscheiden hatte, bei welchen Ausdrücken die gelehrte, und bei welchen die volkstümliche Schreibweise anzuwenden sei, und in welchem Bereich eine neutrale Zone abgegrenzt werden solle, die diejenigen Worte umfaßt, die in wissenschaftlichen Werken zwar nach der gelehrten, in populären Schriften dagegen nach der volkstümlichen Orthographie zu schreiben seien. Außerdem faßte dieser Ausschuß seine Grundsätze in vier klaren Regeln zusammen. Wenn auch leider noch keine absolute Einheitlichkeit der in der Rechtschreibung von den sämtlichen Einzeldisziplinen befolgten Regeln durchführbar war, so ist doch das Möglichste hierin geschehen und das nun vorliegende Wörterverzeichnis ist das Ergebnis einer sehr mühevollen und selbstlosen Arbeit, der hoffentlich der Lohn nicht vorenthalten bleiben wird, in der wissenschaftlichen und technischen Literatur berücksichtigt zu werden.

Es sei hier noch bemerkt, daß bei weniger bekannten Ausdrücken in dem Verzeichnis kurze Sacherläuterungen hinzugefügt sind; ferner ist da, wo es wünschenswert schien, das fremdsprachliche Stammwort angegeben; bei Substantiven ist, was besonders wertvoll, durchgängig das Geschlecht angegeben, und bei Worten, deren Betonung zweifelhaft sein kann, ist dieselbe durch prosodische Zeichen deutlich markiert. Bei sehr vielen, nur in einer Disziplin vorkommenden Worten ist auch das betreffende Sonderfach genannt. So ist nicht zu bezweifeln, daß das Wörterverzeichnis, durch das Verf. und die herausgebende Körperschaft sich in gleicher Weise verdient gemacht haben, sich bald überall einbürgern und als eminent nützlich erweisen wird. Der niedrig angesetzte Preis wird das Seinige dazu beitragen. Kbr.

Dr. **Alexander Dedekind**, Ein Beitrag zur Purpurkunde, 2. Band, Fortsetzung der Sammlung von Quellenwerken für Purpurkunde, 377 Seiten mit 6 Tafeln, Berlin, Mayer & Müller, 1906. — Preis 7 Mk.

Mit einer außerordentlichen Gründlichkeit ist in diesem auf 7 Bände veranschlagten Werke alles, was über die Purpurkunde bisher geschrieben ist, zusammengetragen. Der gegenwärtige zweite Band enthält die Arbeiten, die von 1686 bis 1779 erschienen sind. Es treten unter ihnen besonders die Abhandlungen von Cole, Réaumur, du Hamel und J. H. Chemnitz hervor. Die Arbeiten sind ausführlich besprochen und dann wörtlich wiedergegeben, sogar mit den Titeln und Titelbildern der Zeitschriften, in denen sie abgedruckt sind. Wer sich für Purpurkunde interessiert, findet hier jedenfalls alles, was er braucht. Dahl.

Der Gletschergarten in Luzern. Seine Entstehung und Entwicklung. Die Geschichte des Gletschergartens. Von **W. Amrein**. Geologische Beschreibung des Gletschergartens. Von Dr. **Alb. Heim**, Professor der Geologie in Zürich. 43 S. u. 19 Abb. u. Porträts. gr. 8°. Kommissionsverlag E. Haag, Luzern 1906.

Der vielen Lesern sicher aus eigener Anschauung bekannte, berühmte „Gletschergarten von Luzern", von dem im Briefkasten der Naturwiss. Wochenschrift in letzter Zeit mehrfach die Rede war, erfährt hier eine Darstellung in Bild und Wort, die vielseitigem Interesse begegnen dürfte. Wir erfahren Näheres über die Geschichte dieses ausgezeichneten Naturdenkmals, das im Jahre 1872 zufällig entdeckt wurde, als

Sprengungen im Gestein dort vorgenommen wurden, um Keller in die Felsen zu sprengen. Alb. Heim ist es in erster Linie zu danken, daß der „Gletschergarten" als Naturdenkmal erhalten blieb, um den sich jetzt einige z. T. lehrreiche Anlagen, wie das Museum (im letzten Winter wurde noch das „alpine Museum" eröffnet) und die Gletschermühle, z. T. Überflüssiges und Unangebrachtes gruppiert, worauf in der Naturw. Wochenschr. mehrfach hingewiesen wurde. Der von Prof. A. Heim verfaßte Teil enthält die Beschreibung der Riesentöpfe und ihrer Entstehung usw. Die Abbildungen bringen Ansichten des Gletschergartens von dem Zeitpunkt seiner Auffindung bis jetzt, sowie Porträts der um das Naturdenkmal verdienten Männer. — Schließlich möchte ich bei dieser Gelegenheit den Ausführungen des Herrn Prof. Salomon in Heidelberg in Nr. 4, 1907 ds. Zeitschr. noch Einiges hinzufügen. Es hat mir durchaus ferngelegen, dem Besitzer des „Gletschergartens" durch meine Bemerkungen in Nr. 47 der Naturw. Wochenschr. 1906 einen Vorwurf zu machen, wie ich ja nicht Personen, sondern eine Sache kritisierte, deren Mängel niemand wegleugnen kann. Warum kümmert sich die Stadt Luzern oder auch der Staat selbst nicht weiter um dieses eigenartige Denkmal? Hoffen wir, daß die Bewegung zur öffentlichen Erhaltung — d. h. würdigen Erhaltung — der Naturdenkmäler auch in der Schweiz bald Früchte trägt und auch dem Gletschergarten zugute kommt! Daß der Besitzer des Gletschergartens durch Anlage eines „Labyrinths" den Besuch erhöhen mußte, ist wahrlich ein beschämendes Zeugnis für das Publikum! Um so mehr müßte die Kommune die Sache in die Hand nehmen, und zwar ohne an eine lukrative Kapitalsanlage zu denken.

W. Gothan.

F. Richarz und **W. König**, Zur Erinnerung an Paul Drude. Zwei Ansprachen mit einem Bildnis. 48 Seiten. Gießen, Töpelmann, 1906. — Preis 1,40 Mk.

Den Freunden und Schülern des auf so tragische Weise aus dem Leben geschiedenen Mannes werden die beiden Ansprachen willkommen sein, welche am 23. Juli zur Erinnerung an P. Drude von den jetzigen Leitern des Gießen-Marburger physikalischen Colloquiums gehalten worden sind. Eine Zusammenstellung der wissenschaftlichen Veröffentlichungen des Verstorbenen ist den Reden angeschlossen. Besonders aber wird das treffliche Bildnis allen Verehrern Drude's eine wertvolle Erinnerung sein. Kbr.

Literatur.

Jacobi, C. G. J., u. M. H. **Jacobi**: Briefwechsel. Hrsg. v. W. Ahrens. (XX, 282 S. m. 2 Bildnissen.) gr. 8°. Leipzig '07, B. G. Teubner. — 6,90 Mk.; geb. in Leinw. 7,50 Mk.

Love, Prof. Dr. A. E. H., M. A.: Lehrbuch der Elastizität. Deutsch unter Mitwirkg. des Verf. besorgt v. Assist. Dr. Aloys Timpe. Mit 75 Abbildgn. im Text. (XVI, 664 S.) Leipzig '07, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 16 Mk.

Martin, Prof. Dr. K.: Die Fossilien v. Java, auf Grund e. Sammlg. v. Dr. R. D. M. Verbeek bearb. Hrsg. m. Unterstützg. des niederländ. Ministeriums der Kolonien. 10. Heft: Mollusken. Nachtrag u. Index zu den Gastropoden. (VI u. S. 281—332 m. 4 Taf. u. 4 Bl. Erklärgn.) Leiden '06, Buchh. u. Druckerei vorm. E. J. Brill. — 7 Mk.

Piccard, Dr. Eug. Ferd.: Beiträge zur physischen Geographie des Finnischen Meerbusens. (XII, 125 S.) gr. 8°. Kiel '06, R. Cordes. — 5 Mk.

Briefkasten.

Herrn Gymnasialprofessor **H.** in Schweinfurt. — Frage: Weiß man schon, wie es die Fliegen und andere Insekten mit behaarten Haftballen fertig bringen, an Glas- und anderen glatten Flächen sich festzuhalten? — — **Die Hafthaare an den Füßen der Fliegen** usw. sind am Ende verdickt und bestehen daselbst aus einer weichen Chitinmasse. Da dieselben sehr dicht stehen, kommt durch das Zusammenwirken eine ausreichende Haftfläche zustande, zumal da die Adhäsion durch eine von Drüsen gelieferte Feuchtigkeit unterstützt wird. — Nur über das Hervortreten jenes Drüsensekretes gehen die Ansichten noch auseinander. Einige Autoren wollen (bei Käfern) eine kleine Öffnung beobachtet haben. Ich selbst habe eine solche nicht wahrnehmen können, fand vielmehr an der von jenen Autoren angegebenen Stelle ein kleines Höckerchen, das unter dem Mikroskop fast wie eine Öffnung erscheinen kann. An den Hafthaaren der Fliegen hat übrigens noch niemand behauptet eine derartige „Öffnung" gesehen zu haben. Wir dürfen also wohl annehmen, daß die weiche Chitinmasse von dem Drüsensekret durchtränkt wird. Eine zu reichliche Abscheidung der Flüssigkeit würde, wie leicht einzusehen ist, das Haften, das auf Adhäsion beruht, nur beeinträchtigen. (Vgl. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 25, 1885, S. 236 ff.)

Dahl.

Herrn **A. P.** in Elberfeld. — Gern kommen wir Ihrem Wunsche nach, die von Geheimrat Witt den Lesern des Prometheus seinerzeit empfohlene, stets gebrauchsfertige Gummiflasche zu beschreiben, zumal der Unterzeichnete seit Jahren die allerbesten Erfahrungen damit gemacht hat. Das Geheimnis besteht in der Fernhaltung des Eisens von der Gummilösung. Man kaufe sich also eine mit Abstreichdraht ausgestattete Flasche, ersetze aber den eingezogenen Draht vor dem Einfüllen durch einen $1^1/_2$ mm dicken Draht aus reinem Nickel, den man in einem Metallgeschäft billig zu kaufen bekommt. Außerdem benutze man nur Pinsel, an denen sich kein Eisen befindet. Endlich ist es zur Verhütung der Schimmelbildung nötig, auf der Gummilösung stets ein etwa erbsengroßes Stück Kampfer schwimmen zu lassen, das von Zeit zu Zeit erneuert werden muß, da es langsam verdunstet.

Kbr.

Herrn **G. U.** in **W.** — Elektrische Ströme können überhaupt nicht „zur Entzündung kommen". Die Ozonbildung erfolgt bei elektrischen Entladungen durch Luft oder Sauerstoff, in besonders starkem Grade sogar bei der sog. dunkeln Entladung. Ozon ist ein sehr energisches Gift, jedoch sind wohl keine Fälle bekannt, welche eine tödliche Vergiftung durch vom Blitz gebildetes Ozon wahrscheinlich machen. Wie lange der Mensch im konzentrierten Ozon leben kann, ist glücklicherweise noch von niemandem probiert worden. Bei Tieren hat man durch Ozon bewirkte Verlangsamung der Atmung und Schwächung des Pulses beobachtet. Man nimmt an, daß infolge des hohen Volumgewichts des Ozon (24) die Diffusion der Kohlensäure aus dem Blut verzögert wird und dadurch jene Wirkung entsteht. Außerdem wirkt konzentriertes Ozon sehr reizend auf die Schleimhäute und zerstörend auf die Gewebe.

Inhalt: H. Potonié: Zur Stammesgeschichte des Farnprothalliums. — **Kleinere Mitteilungen:** Soza de Castro: Naturbeobachtungen eines Reisenden von 1660. — Korotneff und Michaelsen: Neues vom Baikalsee. — Lummer: Die Inversionstemperatur der Luft. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. H. Jansen: Rechtschreibung der naturwissenschaftlichen und technischen Fremdwörter. — Dr. Alexander Dedekind: Ein Beitrag zur Purpurkunde. — Amrein und Heim: Der Gletschergarten in Luzern. — F. Richarz und W. König: Zur Erinnerung an Paul Drude. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band.	Sonntag, den 24. März 1907.	Nr. 12.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft der Aquarienkunde.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Friedrich Knauer.**

Ein recht lebhaftes Beispiel für die emsige Arbeit auf allen Gebieten naturwissenschaftlichen Wissens bietet die Entwicklung der Aquarienkunde. In kaum zwei Jahrzehnten hat sich da ein Umschwung vollzogen wie auf keinem anderen Gebiete. Wie würden Aquarienfreunde der Anfangszeit staunen, sähen sie die große Zahl der heute gehaltenen und gezüchteten Zierfische, die sich die Aquarienliebhaberei aus fremden Ländern geholt hat, die Fülle einheimischer und exotischer Wasserpflanzen, wie sie heute Eingang in unsere Aquarien gefunden haben, die verschiedenartigsten Behelfe der Aquarienpflege, die reichlich angewachsene Literatur, zumal die gut geleiteten Fachzeitschriften, welche der Aquariensache dienen, und hörten sie von den zahlreichen Vereinigungen der Aquarienfreunde, wie sie heute in jeder größeren deutschen Stadt bestehen, von den im großen Stile arbeitenden Zierfischzüchtereien und dem zu hoher Entwicklung gelangten Aquarienhandel, wie er sich für Beistellung von Aquarienbehältern in allen Größen und Formen, von Tieren und Pflanzen für Aquarien, allerlei Hilfsgeräten der Aquarienhaltungen in Deutschland heute herausgebildet hat, während noch vor wenigen Jahrzehnten neben einigen heimischen Fischen der Goldfisch und das Axolotl das Um und Auf an erhältlichen Tieren für unsere Aquarien waren.

Aus der Studierstube des Gelehrten hervorgegangen, hat sich die Aquarienliebhaberei immer mehr zu einer ernsten, wissenschaftlich betriebenen Aquarienkunde, zu einer erwünschten Hilfswissenschaft der Biologie ausgestaltet.

Die Anfänge der Aquarienkunde reichen weit zurück. Seit alten Zeiten halten sich die Chinesen im Zimmer und Garten Aquarien. Der Goldfisch, heute auf der ganzen Welt in verschiedensten Farben- und Formenrassen verbreitet, ist ja ein Produkt vielhundertjähriger chinesischer Fischliebhaberei.

Weit jüngeren Datums sind die Wassertierhaltungen zum Zwecke naturgeschichtlicher Beobachtung, wie sie zu den heutigen Aquarien geführt haben. Es mögen ja manche Gelehrte schon früher, ohne daß dies bekannt geworden ist oder man heute noch davon weiß, Wassertiere in mehr oder minder geeigneten Gefäßen in Beobachtung gestellt haben. Jedenfalls war schon Anthonie van Leeuwenhoek (1623—1723) ein Aquarianer, der in großen irdenen Töpfen, porzellanenen Kannen und Schüsseln, in Gläsern seine Beobachtungen an Wassertieren anstellte. Und auch

von seinem Landsmann Jan Swammerdam (1617 bis 1680) ist es bekannt, daß er die Larven der Eintagsfliegen und Mücken, verschiedene Schnecken und Muscheln des Süßwassers, Daphnien in Wassergläsern und Uringläsern, den Vorläufern der leider auch heute noch nicht ganz verdrängten Goldfischgläser, unter Beobachtung hielt.

Freilich hatten diese und andere Naturforscher damaliger Zeit, wenn sie mancherlei Wassergetier in Porzellanschüsseln und Gläsern für ihre Beobachtungen bereit hielten, keine richtige Vorstellung von den Atmungsverhältnissen der Wassertiere und den Vorgängen, die sich da abspielen. Sie mußten auch nach wenigen Tagen das Wasser ihrer Beobachtungsschalen durch neues ersetzen. Eine richtige Erklärung des Atmens war ja damals nicht möglich, da der Sauerstoff noch nicht entdeckt war. Erst nach dessen Entdeckung durch Priestley und Scheele und nach der Erforschung des Atmungsprozesses durch Lavoisier, Priestley, Spallanzani, Davy, A. v. Humboldt, Provençal kam die Aufklärung über das Verhältnis zwischen den Wassertieren und ihrem Elemente und über die tatsächlichen Prozesse, die da im Wasser vor sich gehen.

Johann Ingenhousz war es, der 1779 darauf aufmerksam machte, daß Wasserpflanzen die verdorbene Luft des Standwassers in den Beobachtungsgefäßen zu verbessern imstande seien, und 1796 des näheren erklärte, daß die grünen Teile der Pflanzen Kohlendioxyd aufnehmen und unter dem Einflusse des Sonnenlichts Sauerstoff abscheiden. Indem dann 1837 Dr. Ward nachwies, daß die Beseitigung des Kohlendioxydes und die Zufuhr von Sauerstoff dadurch zu erreichen sei, daß man in die Wasserbehälter Tiere und Pflanzen zugleich einstellt, war man in Wirklichkeit bei unseren Aquarien angelangt. Aber es bedurfte der eingehenden Untersuchungen des Chemikers Rob. Warington in den Jahren 1848—1850, um diesen wichtigen Hinweis auf die Rolle der Wasserpflanzen als Luftverbesserer im Wasser nicht in Vergessenheit geraten zu lassen, indem er durch direkte Versuche mit Wasserbehältern, in die er Goldfische, Vallisneria spiralis und einige Schlammschnecken setzte, den Beweis erbrachte, daß die Vallisneria unter Mitwirkung des Sonnenlichts den für die Fische nötigen Sauerstoff lieferte, die Schlammschnecken die abfaulenden Teile der Pflanze abfraßen, die Fische die neu entstandenen jungen Schnecken fraßen und das Wasser des Behälters, ohne erneuert worden zu sein, hell und für die Atmung der Fische tauglich blieb. Warington war es auch, der 1853 auf den Vorzug eckiger Wasserbehälter vor runden aufmerksam machte und die Bedeckung der Behälter mit Glasplatten empfahl.

Nach Dr. C. Kerbert[1]) ist es auch das Jahr 1853 gewesen, in welchem in der Literatur zum ersten Male die Bezeichnung „Aquarium" für schüsselartige oder bassinartige Wasserbehälter zur Haltung von Fischen und Pflanzen in einer kleinen Schrift des Naturforschers Philipp Henri Gosse[1]) auftauchte. Gosse hat auch, um gegen das Verderben des Wassers durch die Exkremente und die faulenden organischen Stoffe anzukämpfen, für seine Seewasser-Aquarien die stete Durchlüftung mit ganz fein verteilter Luft in Anwendung gebracht, wobei ja infolge der erzielten Bewegung des Wassers der Gaswechsel an der Oberfläche sehr gefördert wird.

So waren nach und nach die Vorbedingungen, unter denen es im Aquarium zu einem richtigen Ausgleich zwischen tierischem und pflanzlichem Leben kommt und Tiere und Pflanzen ohne fortwährende Erneuerung des Aquariumwassers gedeihen, gefunden und man konnte im Jahre 1853 an die Errichtung des ersten Schauaquariums, des Fish-house im Garten der Royal Zoological Society in London gehen, welches zum großen Staunen des herbeiströmenden Publikums die Lebewelt des Süßgewässers und des Meeres zur Schau stellte, aber noch nicht in großen Felsenaquarien wie heute, sondern in kleinen, auf Tische gestellten Aquarien.

Drei Jahre später kommt in Deutschland das Interesse für Aquariumhaltungen zum Erwachen. Den Anstoß gab ein überaus anregend gehaltener Artikel,[2]) den der im Vorjahre anläßlich seines 100. Geburtstages von allen Aquarienfreunden hochgefeierte E. A. Roßmäßler in der damals weit verbreiteten Gartenlaube veröffentlichte, in welchem er ausführte, wie sehr die Haltung und Einrichtung eines Süßwasser-Aquariums, in welchem neben dem Tierleben auch die Pflanzenwelt zu guter Geltung kommt, der eines Seewasser-Aquariums vorzuziehen sei. Schon ein Jahr darauf erschien seine Anleitung zur Herstellung und Pflege des Süßwasser-Aquariums,[3]) die weiter für die Verbreitung der Aquarienliebhaberei wirkte, im Jahre 1869, zwei Jahre nach dem Tode Roßmäßler's in 2. Auflage, von Brehm bearbeitet, erschien und bis heute, wenn ich nicht irre, in fünfter Auflage, die letzten von Otto Hermes, dem Direktor des Berliner Aquariums bearbeitet, vorliegt.

Es war begreiflich, daß das so geweckte Interesse an Aquariumhaltungen in immer weitere Kreise drang. Ein mit Pflanzen hübsch besetztes, mit mancherlei Wassertieren beschicktes Süßwasser-Aquarium bietet nicht nur dem, der dafür Sinn hat, vielfach anregende Gelegenheit zur Einzelbeobachtung, zaubert dem Auge ein klein Stück Natur, einen Süßwassersee im kleinen vor, sondern wirkt auch sonst als schöne Zierde des Zimmers. Ich habe diese erste Roßmäßler'sche Zeit der Aquarienkunde mitgemacht und in den letzten sechziger Jahren bis Ende der achtziger Jahre des

[1]) Het Aquarium te Amsterdam.

[1]) A Naturalist's Rambles on the Devonshire Coast. London 1853.

[2]) Der See im Wasserglase. Gartenlaube. 1856.

[3]) Das Süßwasser-Aquarium. Eine Anleitung zur Herstellung und Pflege desselben. Leipzig. Hermann Mendelssohn. 1857.

vorigen Jahrhunderts nicht nur selbst viele große und kleine Aquarien gehalten, sondern auch, speziell in Wien, zahlreiche Aquarienfreunde gekannt, welche mit größtem Eifer der Aquarienpflege oblagen und sich ganze Zimmer ausschließlich für ihre Aquarienhaltungen einrichteten.

In diese Zeiten fällt auch die Errichtung der großen Schauaquarien in den großen Städten, die des weiteren dazu beitrugen, das Interesse für Aquarienkunde in weite Kreise zu tragen. Ich will da nur einiger, wie ich sie auf meinen Reisen wiederholt besichtigt habe, gedenken. 1861 wurde das Aquarium im Jardin d'Acclimation du Bois de Boulogne in Paris als das erste große Schauaquarium mit großen Maueraquarien errichtet. Drei Jahre darauf wurde das Aquarium im Zoologischen Garten zu Hamburg, 1866 das Aquarium zu Hannover, 1867 das Aquarium auf dem Boulevard Montmartre in Paris nebst zwei anderen auf dem Gelände der großen internationalen Pariser Ausstellung, 1868 das Aquarium zu Brüssel, 1869 das Kölner und das Berliner Aquarium errichtet. 1871 kam es zur Eröffnung des Aquariums im Kristallpalast zu London, im Jahre 1873 während der Weltausstellung zur Eröffnung des Wiener Aquariums, das mit einem Aufwande von einer Million Mark nach den fachmännischen Angaben Brehm's erbaut und eingerichtet wurde. Ich habe selten bei Eröffnungen einen solchen Besucherandrang gesehen, wie bei der Eröffnung dieses Aquariums. Stundenlang mußten in den ersten zwei Monaten die Besucher vor dem Gebäude harren, ehe sie die Stufen hinan in die Schaustellungsräume gelangen konnten. Es war ein grober Fehler der Leitung, dies Zuströmen des Publikums geschäftlich zu lange ausnützen zu wollen und nahezu ein halbes Jahr lang nichts weiter für die Ergänzung und Erneuerung der Schauobjekte zu tun. Das Interesse erlahmte und die Besucher blieben mehr und mehr aus. 1875 wurde das Aquarium zu Neapel, die Pilgerstätte so vieler Zoologen, 1876 das Royal-Aquarium zu London, 1882 das Aquarium im Zoologischen Garten zu Amsterdam, 1890 das Aquarium auf Helgoland eröffnet. Diese großen Aquarien haben alle von dem durch W. Alfred Lloyd eingeführten Zirkulationssystem Gebrauch gemacht, welches, um das Wasser in den Aquarien geruchlos und klar zu erhalten, das Wasser aus einem oder mehreren Reservoirs unter den Aquarien in die Aquarien einpumpt, mit Gewalt durch spitz auslaufende Röhrchen einströmen läßt, so daß reichlich atmosphärische Luft mitgerissen und bis zum Boden der Aquarien gebracht wird, und das Wasser wieder in die Reservoirs zurückfließen läßt.

In England, wo eigentlich die Aquarienkunde erstanden und die erste Schaustellung von Aquarien veranstaltet worden ist, hat sich das Aquariumwesen später sehr verflacht. Überhaupt sind die großen Schauaquarien lange Schmerzenskinder ihrer Verwaltungen gewesen und da und dort wohl heute noch. Als ich im Jahre 1888 die Umwandlung des Wiener Aquariums in das Vivarium übernahm, konnte ich es nicht über mich bringen, mit den prächtigen Aquarien ganz aufzuräumen und machte nochmals den Versuch, die sechzehn großen, 3 Meter langen, 1,7 Meter breiten, 1 Meter tiefen, nur von oben belichteten, von Dunkelgängen aus zu besichtigenden Felsaquarien abwechselnd mit verschiedenen einheimischen und exotischen Wassertieren zu besetzen und entsprechend zu bepflanzen. Einige Monate lang wurde eine Ausstellung aller unserer heimischen Fische der stehenden und fließenden Gewässer von den kleinsten Arten bis zu den größten Welsen, Aalen, Stören und Sterlets, veranstaltet. Die Ausstellung war auch in den späten Abendstunden bei elektrischer Beleuchtung zu besichtigen. Aber die Einnahmen standen mit den großen Kosten in keinem Verhältnisse. Als sich dann die Umwandlung des Aquariums in ein Vivarium, welches die verschiedenen Landtiere bevorzugte, vollzogen hatte, kam es wieder zum Massenbesuche, der bis zur Übergabe des Vivariums an den neu gegründeten Tiergarten anhielt.

Aber auch die Privatliebhaberei für Aquarien fiel nach den ersten vielversprechenden Anfängen rasch ab und das war leicht begreiflich. Es fehlte den Aquarienfreunden damals an der nötigen Anleitung und Belehrung. Sie wußten nicht, wie sie dem Verderben der Pflanzen, dem Algenwucher, dem Trübwerden des Wassers, Verderben der Wasserluft und Eingehen der Fische in kleineren Aquarien am besten entgegenzuarbeiten hätten, der fortwährende Wasserwechsel wurde auf die Dauer lästig, die reinlichkeitsliebenden Hausfrauen sahen die fortwährende Wässerei mit schelen Blicken an, den meisten Aquarianern wurde die Liebhaberei wieder verleidet und die Aquarien, die in so viele Familien Eingang gefunden hatten, verschwanden wieder.

Erst seit etwa 20 Jahren ist es zu einem neuen und diesmal siegreichen Aufschwunge der Aquarienliebhaberei in Deutschland gekommen. Ein ganz besonderes Verdienst, die Aquarienfrage wieder ins Rollen gebracht und das Interesse an Aquarienhaltungen neu erweckt zu haben, gebührt dem Berliner Vereine „Triton“ [1]) und seinem Begründer, dem für die Aquariensache leider viel zu früh verstorbenen Paul Nitsche.

Wenn heute ein Anfänger der Aquarienkunde sich zuwendet, stehen ihm knappe und ausführliche Anleitungen zur Verfügung, bietet ihm der Aquarienhandel in bequemster Weise und zu verhältnismäßig billigen Preisen die gewünschten Behälter, Behelfe, Pflanzen und Tiere in reicher Auswahl, halten ihn gute Fachzeitschriften über die verschiedenen einschlägigen Fragen im Laufenden, ermöglicht ihm der Anschluß an einen der vielen bestehenden Vereine Belehrung durch ältere, erfahrenere Aquarienfreunde, belehren ihn die jährlichen Ausstellungen über die Fortschritte auf dem

[1] 1886 gegründet.

Gebiete der Aquarienkunde. Die Zahl der Aquarienfreunde wächst infolge der zielbewußten Propaganda seitens der zahlreichen bestehenden und immer neu sich bildenden Vereinigungen von Aquarienkundigen von Jahr zu Jahr.

Die Aquarienliebhaberei von einst ist nicht ohne Kampf zu der anregenden, belehrenden, naturgeschichtlich ausbildenden Aquarienkunde von heute geworden. Es standen sich da die grellsten Gegensätze gegenüber. Wenn Roßmäßler, auf den sich sowohl die Vertreter der minder prätentiösen Liebhaberei, als die der wissenschaftlichen Richtung berufen, sagt: „Wer kennt sie nicht, diese Macht: den Wetteifer im Begehren und Gewähren naturwissenschaftlicher Kenntnis? Wer freut sich nicht über diese Macht, die berufen ist, uns das äußere Leben behaglich zu machen und als wohltätiges Gewitter die schwarzen Wolken konfessioneller Zwiespaltigkeit allmählich zu zerteilen und den tiefblauen Himmel natürlichen Wissens über aller Welt leuchten zu lassen? Diese Macht und keine andere ist es, welcher wir im Aquarium eine freundliche Zierde unserer Zimmer und eine Quelle edeln Genusses verdanken“ und an anderer Stelle: „Ein Aquarium ist eine freundliche Zimmerzierde und zugleich ein ewig lebendiger Quell belehrender Unterhaltung, durch Zusammenbringen von Wasserpflanzen und Wassertieren in ihrem Leben zusagenden Behältern. Was es also soll, ist damit zugleich ausgedrückt und ist nur noch etwa hinzuzufügen, daß es ein nicht unbedeutender Schritt ist auf der Bahn zu eingehender Beachtung der uns umgebenden Natur, ein Mittel, die Aufmerksamkeit auf solche Punkte des Naturlebens zu lenken, die außer von den Naturforschern unbeachtet gelassen zu werden pflegen; ein Heilmittel gegen die kindische Scheu der Unwissenheit, womit Dinge gemieden werden, die nicht nur nicht verabscheuungswürdig oder gar gefahrdrohend, sondern reich an ungeahnter Schönheit und an Anregung sind“, so ist da ja zugegeben, daß auch naturwissenschaftlich nicht Vorgebildete ein Recht haben, sich der Aquarienkunde zuzuwenden, sie als harmlose, nützliche Nebenbeschäftigung, wohltuende Zerstreuung zu betreiben und eben auf diesem Wege zu einem immer besseren, ernsteren Verständnis der Erscheinungen in der uns umgebenden Natur zu gelangen. Wenn es aus solchen, die Aquarienliebhaberei von einem gemütlicheren, lebensfroheren Standpunkte aus betrachtenden Kreisen heraus sogar zur Ausschreibung von Preisen für die Schaffung eines Liederbuches für Aquarienvereine gekommen ist, über die sich die Vertreter der wissenschaftlichen Richtung wohl mit einigem Rechte mißfällig ausgesprochen haben, so kann man ja über solche Wunderlichkeiten, die der Aquariensache ja doch keinen Abbruch tun, hinweggehen. Keinesfalls sollte man solchen naiveren Auffassungen zu hart begegnen und damit so manchen zurückschrecken, da doch der ganze Werdegang der Aquarienkunde zeigt, daß auch aus diesen Kreisen der Aquarienpflege tüchtige Vorkämpfer erstanden sind und längere Beschäftigung mit solchen Tier- und Pflanzenhaltungen zu immer ernsterer Beobachtung hinleitet.

Die Vertreter der wissenschaftlichen Richtung tadeln das von vielen Aquarienfreunden in den Vordergrund gestellte Züchten exotischer Fische, sprechen von Krämertum, Sportfexerei in der Aquarienliebhaberei und haben auch da in vieler Hinsicht recht. Man darf aber nicht vergessen, daß die Aquarienkunde bei aller ernsten wissenschaftlichen Betreibung nicht zu so rascher und bedeutender Entwicklung gelangt wäre, wenn nicht eben die Fürliebe vieler Aquarienfreunde für kostspielige Seltenheiten, neue Einführungen, prächtige Behälter den und jenen Händler dazu veranlaßt hätte, sein Geld an die Anlage großer Züchtereien, an den Import von Fischen und Pflanzen, an die Einrichtung von großen Aquarienfabriken zu wagen. Alle diese Bestrebungen sind doch wieder der ganzen Aquariensache zugute gekommen. Es ist ja auch auf einem anderen, verwandten Gebiete so gegangen. Dem Naturfreunde und Tierbeobachter waren gewiß die alten zoologischen Gärten erster Zeit in so mancher Beziehung lieber als die großen Tiergärten von heute mit ihren Prunkbauten, ihrem Konzert- und Völkerausstellungslärm. Wären aber diese Tiergärten anders imstande, uns Jahr für Jahr mit den vielen Seltenheiten an Tieren zu überraschen und für die großen Kosten ihrer Tierhaltungen aufzukommen, wenn sie nicht eben mit diesen Schaustellungen und Vergnügungsveranstaltungen die Kosten für die zoologischen Abteilungen hereinbrächten?

Mit Recht hat man die Vernachlässigung der heimischen Süßwasserfauna und -flora zugunsten der exotischen Tier- und Pflanzenwelt gerügt und wieder auf Roßmäßler hingewiesen, der sagte, es sei für jedermann ein Schaden und eine große Schande, in der Heimat Fremdling zu sein. Aber so manches läßt diese Bevorzugung der fremdländischen Fisch- und Pflanzenwelt begreiflich erscheinen. Ich denke heute noch mit nicht gelindem Schauder der Mühen und Sorgen, die mir die Beschaffung der selteneren Donaufische, wie Aspro zingel, Acerina schraetser, und anderer Arten für unsere Schaustellung lebender einheimischer Süßwasserfische und deren Erhaltung während der heißen Sommermonate machte. Und wir arbeiteten doch mit reichen Mitteln. Wie viel schwerer gewöhnen sich überhaupt einheimische Fische an das Aquarienleben, als die exotischen, von denen viele schon in ganz kleinen Wasserbehältern sich wohl fühlen, manche, wie viele Labyrinthfische, sogar im pfützigen Wasser aushalten. Dazu kommt, daß so viele exotische Zierfische sich durch ihre Farbenschönheit auszeichnen, sehr leicht an die Fortpflanzung gehen, durch ihre Brutpflege Interesse erregen. Die meisten exotischen Wasserpflanzen erfreuen den Aquarienbesitzer dadurch, daß sie im Winter nicht eingehen, den größten Teil des Jahres im Wachstum sich befinden oder

doch ihr schönes Grün behalten. Trotz so begreiflicher Fürliebe für fremdländische Fische und Wasserpflanzen macht sich aber seit einigen Jahren eine erfreuliche Rückkehr zur Beobachtung und Haltung der Vertreter der heimischen Wasserfauna und -flora bemerkbar.

In den Kampf der grellen Gegensätze, der zuweilen sehr temperamentvoll und an das Persönliche streifend geführt worden, griffen einzelne Freunde der Aquarienkunde vermittelnd ein. So sagt Dr. P. Krefft in einem längeren Artikel [1]) über den Vivariensport: Zu der mehrfach diskutierten Frage, ob unsere Vereine „Wissenschaft" oder „Wissenschaftlichkeit" auf ihre Fahnen schreiben sollen, ließe sich gar manches sagen. Auf alle Fälle scheint mir die zwar längere, aber bescheidenere Devise, die an zweiter Stelle genannt wurde, empfehlenswerter, sofern man nämlich unter diesem Worte die Do-ut-des-Beziehungen zur Wissenschaft versteht. Mit der wissenschaftlichen Forschung dagegen ist es ein eigen Ding. Sie erfordert nicht nur, neben eigenartiger Begabung, ein nur mühevoll — wenn die „Wissenschaft" nicht Stück- und Flickwerk bleiben soll — zu erringendes Maß von Vorkenntnissen, sondern auch weit mehr Zeitaufwand und persönliche Hingabe als man von den Liebhabern gemeinhin erwarten kann, und es hieße wohl die „kompakte Masse" aus den Vereinen herausgraulen, wenn man in ihnen das selbständige Wandeln auf den dornenvollen Pfaden der Wissenschaft obligatorisch machen wollte ... Daß trotz mangelnder wissenschaftlicher Bildung auch ein ganz simpler Vivarianer biologische Beobachtungen von eminenter wissenschaftlicher Bedeutung machen kann, wissen nicht nur die Vereinsvorstände, die deshalb mit Recht jedes Mitglied zur Mitteilung seiner Beobachtungen ermutigen, sondern auch die Gelehrten selber behalten aus diesem Grunde unsere Laienliteratur stets im Auge.

Und der Tritonforscher Dr. W. Wolterstorff sagt: „Allen diesen bietet das Aquarium mit seinem Getier, sei es nun exotisch oder einheimisch, in erster Linie Erholung und Freude in knappen Mußestunden, aber ganz von selbst vertieft sich bei ihnen oft genug das Interesse am Aquarium zum Interesse an der exakten Beobachtung selbst. Und ob nun das Laichgeschäft fremder Tiere sorgfältig beschrieben oder der Lebensweise, dem Aufenthalt, der Verbreitung heimischer Tiere nachgeforscht wird, bleibt sich gleich, beides fällt unter den Begriff der „volkstümlichen Naturkunde". „Es führen viele Wege nach Rom", der eine beginnt mit dem Studium der heimischen Natur, der andere wird auf verschlungenen Pfaden zu ihr geführt, aber beide Wege führen zu dem gleichen Ziele"! [2]).

Der Kampf, in den besonders W. Köhler, der in einer Reihe von Artikeln in der „Wochenschrift für Aquarien- und Terrarienkunde" und in den von ihm geleiteten „Blättern für Aquarienkunde" die wissenschaftliche Richtung der Aquarien- und Terrarienkunde verfocht, Chr. Brüning, Johs. Peter, J. Thumm, Remboldt, die Vereine „Humboldt" in Hamburg, „Isis" in München, „Nymphaea" in Leipzig, „Triton" in Berlin eingegriffen haben, hat sein Gutes gehabt, die Gegensätze haben sich gemildert, die Anschauungen geklärt. Die Aquarienkunde ist auf der ganzen Linie in ersichtlichem Fortschritte begriffen. Man ist sich heute darüber einig, daß es Aufgabe der Aquarienkunde ist, auf ihrem Gebiete zur Verbreitung volkstümlicher Naturkunde beizutragen, vor allem die heimische Naturkunde zu pflegen, die Liebe zur Heimat zu fördern, zu richtiger, ernster naturgeschichtlicher Beobachtung anzuleiten, durch solche Beobachtungen der wissenschaftlichen Zoologie und Biologie zu dienen. Dem tragen auch die Fachzeitschriften, die aus kleinen Anfängen zu inhaltsreichen, wissenschaftlich gehaltenen Blättern geworden sind, vollkommen Rechnung. Daß diese Blätter auch leichter zu fassende, anregende Artikel und Notizen bringen und in ihren Mitteilungen und Berichten aus dem Vereinsleben ein Bild der Tätigkeit dieser um die Verbreitung und Fortentwicklung der Aquarienkunde verdienten Gesellschaften geben, ist nur eine ganz selbstverständliche Verpflichtung gegenüber den vielen nicht fachmännisch vorgebildeten Mitgliedern der Aquarienvereine. So findet der Aquarienfreund in den drei bestehenden Fachzeitschriften [1]) alle die Richtungen, die zur Aquarienkunde von heute geführt haben, vertreten und es sollte jeder Aquarianer, dem dies möglich ist, alle drei Blätter halten.

Die Bestrebungen der modernen Aquarienkunde kommen auch immer mehr zu Ehren und es mehren sich die Stimmen, welche einem engeren Zusammengehen der Aquarienliebhaberei mit der Biologie das Wort reden. In einem Vortrage, [2]) den Dr. Paul Kammerer von der „Wiener biologischen Versuchsanstalt" im Berliner „Triton" gehalten hat, sagt Kammerer u. a. in Definition der Begriffe „Vivarienkunde" und „Biologie": „Der eine Begriff: Aquarien- und Terrarienkunde, kurzweg Vivarienkunde, ist in diesem Kreise so geläufig, daß ich nicht erst viele Worte darüber zu verlieren brauche. Ich möchte darunter im weitesten Sinne die aus Liebe zur Natur entsprungene Fertigkeit verstanden wissen, lebende Tiere und Pflanzen, ihrer natürlichen Umgebung entrückt, jedoch unter naturgemäßen Bedingungen so lange

[1]) Zur Charakteristik des Vivariensports. Wochenschrift für Aquarien- und Terrarienkunde. I. Jahrg. Nr. 36.

[2]) Viele Wege führen nach Rom. Wochenschrift für Aquarien- und Terrarienkunde. III. Jahrg., Nr. 16.

[1]) „Blätter für Aquarien- und Terrarienkunde", im XVIII. Jahrgange stehend, derzeit von Oberlehrer W. Köhler geleitet; „Natur und Haus", im XV. Jahrgange, von Dr. Martin Braeß unter Mitwirkung von E. E. Leonhardt redigiert, und „Wochenschrift für Aquarien- und Terrarienkunde", im III. Jahrgang, von Dr. W. Wolterstorff geleitet.

[2]) Die Aquarien- und Terrarienkunde in ihrem Verhältnis zur Biologie. Vortrag gehalten am 6. Januar 1905, veröffentlicht in den „Blättern für Aquarien- und Terrarienkunde", XVI. Jahrg., Heft 9—10.

zu pflegen und zu züchten, als es deren Lebensdauer und Anpassungsfähigkeit gestattet. Die Haltung geschieht entweder einzeln, zum Zwecke besonderer Kultur und Beobachtung einer bestimmten Art pflanzlicher oder tierischer Lebewesen, oder es wird durch Vereinigung verschiedener Arten beider Organismenreiche ein Stück Natur, eine sich selbst regulierende Welt im Kleinen geschaffen. Das erstgenannte Ziel kennzeichnet einerseits den gewerbsmäßigen Züchter, andererseits den vom Forschertrieb beseelten Naturfreund, welcher einzelnen, ihn besonders interessierenden Pflanzen- und Tierformen ein Hauptaugenmerk zuwendet; das zweitgenannte Ziel kennzeichnet denjenigen Liebhaber, der sich inmitten der Großstadt, in seinem Wohnzimmer mit Hilfe sogenannter Gesellschaftsaquarien und Gesellschaftsterrarien eine unverfälschte Vorstellung jener Augenweide zugänglich machen will, welche er sonst nur bei besonderen Gelegenheiten, soweit seine Berufstätigkeit es gestattet, durch Ausflüge in die Umgebung der Stadt und Reisen erlangen kann. Selbstredend ist zwischen diesen beiden Richtungen der Aquarien- und Terrarienkunde keine scharfe Grenze zu ziehen. Unter Biologie ist hier im weitesten Sinne die Lehre von den lebendigen Naturkörpern, also Tieren und Pflanzen überhaupt, zu verstehen, nicht, wie es häufig üblich ist, im engeren Sinne nur die Lehre von den Lebensgewohnheiten der Tiere und Pflanzen (Ökologie)." Er führt dann weiter aus, wie sich Naturwissenschaft und Naturliebhaberei wichtige Dienste erweisen und viel Arbeit zugunsten schnellerer Fortschritte ersparen können, wenn sie ihre beiderseitigen Erfahrungen nicht gegenseitig ignorieren wollten, wie die Systematik bereits durch Laienarbeit außerordentliche Förderung erfahren hat, die experimentelle Biologie aber ein Gebiet sei, welches in noch viel höherem Grade der verständnis- und hingebungsvollen Laienarbeit zugänglich ist, auch viel mehr allgemeines Interesse bietet und mehr zum Studium anregt, als die unbeschadet ihrer Wichtigkeit allezeit etwas trockene Systematik.

In der „Wiener Biologischen Versuchsanstalt", die heute in dem ehemaligen Wiener Vivarium installiert ist, kommt wie in anderen ähnlichen Anstalten heute schon der Zusammenhang von Biologie und Vivariumkunde bei Anlage und Instandhaltung der Versuchsaquarien, Versuchsterrarien und Treibhäuser, der Freilandbecken, Akklimatisationsteiche, Durchlüftungs- und Heizanlagen, Wasserleitungen und anderer Einrichtungen zu ersichtlichem Ausdrucke.

Man denkt jetzt ernstlich daran, Aquarien in den Schulen als Anschauungsmittel und zur Belebung des naturgeschichtlichen Unterrichtes zu verwenden. Soweit mir davon bekannt ist, sind über Anregung des Berliner „Triton" in mehreren Berliner Schulen Aquarien aufgestellt. Oberlehrer C. Grunow hat die Aufstellung von Aquarien im Gymnasium zu Eilenburg in Vorschlag gebracht und die Direktion der Anstalt in dieser Angelegenheit Fühlung mit dem Vereine „Triton" genommen. In Freiburg i. Br. sind beide Gymnasien und die Oberrealschule im Besitze von Schulaquarien. In Brüssel hat die Verwaltung der liberalen Schulen die Aufstellung von Aquarien in sämtlichen ihr unterstehenden Anstalten in Angriff genommen. In einer jüngst erschienenen Schrift [1]) hat der bekannte Direktor der Biologischen Station zu Plön den Vorschlag gemacht, die Planktonologie für den naturgeschichtlichen Unterricht in den Mittelschulen nutzbar zu machen. Er hält schon seit längerem Wißbegierigen, die sich in Plön einfinden, Vorträge aus dem Gebiete seiner wissenschaftlichen Tätigkeit und auf Anregung des preußischen Unterrichtsministeriums in angemessenen Zwischenräumen solche Vorträge auch für die Primaner des dortigen Auguste-Viktoria-Gymnasiums, mit welchen er eingehende Demonstrationen unter Vorzeigung lebender Süßwasserformen verbindet. Er hat in diesen seinen Bestrebungen den Beifall vieler Fachgenossen Deutschlands und des Auslandes gefunden. So schreibt ihm, womit ich meine Ausführungen über den Werdegang der Aquarienkunde schließen will, Prof. C. Schröter vom Botanischen Laboratorium des Eidgenössischen Polytechnikums in Zürich u. a.: „Aber auch für den biologischen Unterricht an Mittelschulen halte ich die Elemente der Planktonologie für sehr fruchtbringend; sie bildet einen wichtigen Teil der Betrachtung der Natur vom Gesichtspunkte der „Lebensgemeinschaften" aus und fördert das Verständnis der gegenseitigen Beziehungen aller der Organismen, welche innerhalb einer abgeschlossenen Wassermasse existieren. Die mannigfaltigen, vielfach so äußerst zierlichen Gestalten der Schwebeflora und Fauna gewähren auch einen ästhetischen Genuß und werden bei manchem jungen Manne die Lust erwecken, weiter in die anziehende Lebewelt einzudringen. Die eigenartigen Anpassungserscheinungen, insbesondere die Schwebeapparate, geben ein lehrreiches Bild von dem Zusammenhange der Organismen mit den Verhältnissen ihrer Umgebung. In manchen Fällen wird es auch möglich sein, auf Beziehungen zum praktischen Leben aufmerksam zu machen, so z. B. auf die Bedeutung der Planktonorganismen für die Selbstreinigung der Gewässer und die Möglichkeit, aus dem Vorkommen gewisser Formen einen Schluß auf den Grad der Verunreinigung des betreffenden Wassers zu ziehen."

[1]) Das Plankton als Gegenstand eines zeitgemäßen biologischen Schulunterrichtes. Von Dr. Otto Zacharias. Stuttgart, F. Schweizerbart, 1906.

Kleinere Mitteilungen.

Die Sterblichkeit der ländlichen und der städtischen Bevölkerung in England. — Die Sterblichkeitsstatistik ist in England sehr gut geregelt; da die Todesursachen in mehr als 90% aller Fälle durch Ärzte festgestellt werden, ist sie verläßlicher als in vielen anderen Staaten Europas. Hier soll speziell auf jene Ergebnisse hingewiesen werden, die sich auf die Differenzen in der Sterblichkeit der ländlichen und der städtischen Bevölkerung beziehen. Eine vollständige Scheidung von Stadt und Land ist in der englischen Mortalitätsstatistik wohl nicht vorgenommen, sondern es wird die Sterblichkeit in 16 ausschließlich agrarischen Grafschaften mit der in 11 städtischen Grafschaften verglichen.[1]) Der verschiedene Altersaufbau der Stadt- und Landbevölkerung beeinträchtigt aber die Vergleichbarkeit und erfordert, die tatsächlichen Sterblichkeitsziffern so zu korrigieren, daß sie einer gleichartigen Alterszusammensetzung beider Gruppen entsprechen. — Während auf tausend Einwohner überhaupt im Durchschnitte der Jahre 1899—1903 17,0 und im Jahre 1904 allein 16,2 Sterbefälle kamen, entfielen auf die gleiche Bewohnerzahl in den ländlichen Grafschaften von 1899 bis 1903 durchschnittlich 14,0 und in 1904 13,5, in den städtischen Gebieten hingegen in denselben Perioden 18,8 und 17,9 Sterbefälle. Die Mortalität war im Jahre 1904 dem Quinquennium 1899—1903 gegenüber ausnahmslos geringer; sie ist beim männlichen Geschlechte höher als beim weiblichen, aber der Unterschied ist auf dem Lande weniger bedeutend als in den Städten. In dieser Beziehung sind die folgenden Zahlen beachtenswert; die Sterblichkeitshäufigkeit betrug beim männlichen Geschlecht im allgemeinen: 1899 bis 1903 18,1, 1904 17,3; auf dem Lande: 1899 bis 1903 14,7, 1904 14,3; im städtischen Gebiet: 1899—1903 20,1, 1904 19,1; beim weiblichen Geschlecht im allgemeinen: 1899—1903 15,9, 1904 15,2; auf dem Lande: 1899—1903 13,2, 1904 12,9; im städtischen Gebiet: 1899—1903 17,5, 1904 16,7. Auf je eine Million Personen kamen beim männlichen Geschlecht mehr Sterbefälle als beim weiblichen: In den ländlichen Grafschaften im Durchschnitt der Jahre 1899—1903 1521, im Jahre 1904 1319, in den städtischen Grafschaften 1899—1903 durchschnittlich 2590 und 1904 2411.

Betrachtet man die einzelnen Altersklassen gesondert, so stellt sich beim weiblichen Geschlecht in den Städten vom 5. bis 15. Jahre, auf dem Lande vom 5. bis 20. Jahre eine größere Sterblichkeit heraus als beim männlichen. Zwischen dem 15. und 25. Lebensjahre ist beim weiblichen, zwischen dem 20. und 25. auch beim männlichen Geschlechte die Sterblichkeit auf dem Lande erheblicher als in den Städten. Es ist anzunehmen, daß besonders viele junge Mädchen, die vom Lande in die Stadt wanderten, um dort Erwerb zu finden, bei ernstlichen Erkrankungen sehr häufig wieder in die Heimat zurückkehren und hierdurch beitragen, die ländlichen Sterbeziffern der betreffenden Altersklassen zu erhöhen. Außerdem ist zur Erklärung dieser Erscheinung die Tatsache der erhöhten Gefährdung des Lebens des Weibes im Alter der Entwicklung und zu Beginn der Gebärtätigkeit heranzuziehen. Vom 25. Lebensjahre ab werden die Unterschiede in der Sterblichkeitshäufigkeit zuungunsten der Städte stets beträchtlicher und erst in den höchsten Altersklassen (über 65 Jahre) sind sie wieder etwas weniger erheblich. Beim weiblichen Geschlecht ist die Differenz hier wie in anderen Kulturstaaten geringer als bei den Männern, was durch die nachstehende Tabelle veranschaulicht wird; auf je 1000 Einwohner kamen im Durchschnitt der Jahre 1899—1903 Sterbefälle:

Altersklassen	Ländl. Grafschaften		Städt. Grafsch.	
	m. G.	w. G.	m. G.	w. G.
bis 5 Jahre	42,2	34,1	65,9	55,5
5—10 „	3,0	3,1	4,4	4,6
10—15 „	1,9	2,3	2,4	2,5
15—20 „	3,1	3,3	3,6	3,2
20—25 „	4,9	4,2	4,6	3,9
25—35 „	5,9	5,3	6,5	5,6
35—45 „	8,3	7,2	11,9	9,8
45—55 „	13,5	10,8	21,0	16,1
55—65 „	27,0	21,8	39,2	30,8
über 65 „	88,9	80,4	98,8	87,9

Auf dem Lande ist namentlich vom 15.—35. Jahr beim männlichen und vom 10.—25. Jahr beim weiblichen Geschlecht die Sterblichkeit an Lungentuberkulose bedeutender als in den Städten; in den niedrigeren wie in den höheren Altersstufen tritt der umgekehrte Fall ein. Man kann annehmen, daß die geringere Tuberkulosesterblichkeit der Jünglinge und jungen Männer in den Städten daher rührt, daß hauptsächlich kräftige Leute aus den ländlichen Grafschaften in die Städte abwandern, bei welchen sich erst nach längerem Aufenthalt die schädlichen Einwirkungen der Industrie und des Stadtlebens bemerkbar machen. Die Lungentuberkulose ist als Todesursache im ländlichen Gebiet bis zum zehnten Jahre bei Knaben häufiger als bei Mädchen; vom 10.—20. Jahre weisen die weiblichen und nach dem 20. Jahre wieder die männlichen Personen eine höhere Sterblichkeit auf. Im städtischen Gebiet besteht die größere Lungentuberkulosemortalität des weiblichen Geschlechts vom 5. bis zum 20. Jahre. Ohne Hervorhebung der Altersklassen kamen von 1899—1903 im Jahresdurchschnitt auf eine Million Einwohner Sterbefälle an Lungentuberkulose:

	überh.	ländl. Grafsch.	städt. Grafsch.
mannl. Geschl.	1501	1267	1063
weibl. Geschl.	1002	1006	1106
insgesamt	1274	1164	1375

[1]) Bevölkerung der ländlichen Grafschaften im Jahre 1904 4,3 Millionen, der städtischen 18,3 Millionen.

Die englische Todesursachenstatistik bietet einen Beweis dafür, daß die Sterblichkeit an Krebs beim weiblichen Geschlecht entschieden häufiger ist als beim männlichen. Die tatsächlichen Sterblichkeitsziffern zeigen auch für die ländlichen Grafschaften, gegenüber den städtischen, eine größere Häufigkeit an. Wird dagegen auf die ungleiche Alterszusammensetzung Rücksicht genommen — was bei dieser Krankheit ganz besonders erforderlich ist, da sie vorwiegend in den höheren Altersstufen als Todesursache auftritt — und berechnet man dementsprechend korrigierte Sterblichkeitsziffern für die Altersklassen über 35 Jahre, so ergibt sich das folgende Resultat. Auf eine Million Personen kamen im Jahresdurchschnitt von 1899 bis 1903 Sterbefälle an Krebs:

	überh.	ländl. Grafsch.	städt. Grafsch.
männl. Geschl.	2125	1078	2215
weibl. Geschl.	2901	2697	3023
insgesamt	2534	2317	2641

Es ist allerdings fraglich, ob in den ländlichen Gebieten die Feststellung des Krebses als Todesursache ebenso leicht gelingt wie in den Städten; außerdem kommt in Betracht, daß in den städtischen Hospitälern viele vom Lande zugewanderte Krebskranke sterben, deren Verteilung nach ihrem Herkunftsort häufig undurchführbar ist.

Fehlinger.

Über abnorme Nistgelegenheiten von Vögeln. — Eine Notiz in der Königsberger Allgemeinen Zeitung vom 5. Juni 1905 berichtete über das seltene Vorkommnis eines Storchnestes zu ebener Erde bei Liebemühl (Ostpr.). „Im vorigen Jahre", heißt es, „legte ein Storchpaar ein Nest auf dem Schulhause an. Ihm wurde es durch ein anderes Paar streitig gemacht, wobei ein Storch durch Schnabelhiebe getötet wurde. Als in diesem Jahre der Kampf ums Heim aufs neue entbrannte, räumte das Paar das Nest und legte ein solches auf einer nahen Wiese an, wo es zwei Eier brütet". Diese Notiz veranlaßte Prof. M. Braun zu einer genaueren Erkundigung, durch welche die interessante Beobachtung bestätigt wurde. Die Eier wurden nicht ausgebrütet, da sie von Kindern weggenommen wurden. Nach einiger Zeit war die Wiese gemäht und das Nest verschwunden. Die Störche hatten das Material des Nestes wieder auf ihren alten Nistplatz, das Dach des Schulhauses getragen.

So befremdend das Nisten von Störchen zu ebener Erde ist, so finden sich doch schon ähnliche Angaben im „alten" und im „neuen Naumann", sowie in den Zeitschriften „Der zoologische Garten" und „Ornithologische Monatsberichte".

Alle derartigen Fälle aber sind als Ausnahmen zu betrachten und können niemals in Parallele gesetzt werden mit der dauernden Änderung der Nistweise, die wir bei verschiedenen Vögeln sehen. Eine solche dauernde Änderung der Nistweise liegt ja auch beim Storch vor, da er seine zweifellos ursprüngliche Gewohnheit, auf Bäumen zu nisten, mit der auf menschlichen Bauwerken vertauscht hat. Ähnlich steht es mit den Schwalben und den Dohlen, welche heutzutage fast ausnahmslos an und in menschlichen Bauwerken Wohnplätze suchen. Prof. Braun berichtet im Anschluß hieran noch über lokale Änderungen der Nistweise, die man bei manchen Arten beobachtet hat. So nistet in der Tundra der Wanderfalke auf ebener Erde, der Rauhfußbussard auf niedrigen Zwergbirken. Auf Sylt ist der Hänfling Erdnister, der Steinschmätzer benutzt die Höhlen der Brandente. Der Fischreiher setzt sein Nest in manchen Gegenden auf die ebene Erde.

Manche Arten jedoch, wie z. B. die Spechte, können den durch die menschliche Kultur bewirkten Änderungen nicht folgen. Von einem Wiedehopfpärchen wurde indessen schon beobachtet, daß es sich einen Haufen hohl liegender Steine zur Niststätte aussuchte, und der Kiebitz ist wohl infolge von Entwässerung der Sumpfwiesen in manchen Gegenden mehr oder weniger zum Feldbrüter geworden (Schriften d. physikal.-ökonom. Gesellsch. zu Königsberg i. Pr., 46. Jahrg., 1906).

Dr. V. Franz (Helgoland).

Pflanzen mit transparenten Blüten. — Im Jahre 1899 beschrieb F. Ludwig[1]) am oberen Pol der Blüte von Helleborus foetidus vorkommende, eigentümliche, durchscheinende Stellen, die er etwas später („Illustr. Zeitschrift für Entomologie", Bd. 5, Nr. 12, 1900) „Fenster" nannte. Dieselben werden durch die zu ihnen hinleitenden Adern der Sepalblätter gebildet und kennzeichnen die Orte der Nektarien.

Schon sehr viel früher hat Sprengel ähnliche durchscheinende Gewebspartien an den Blüten von Aristolochia Clematitis und A. Sipho nachgewiesen und Ule verfolgte die Erscheinung näher bei einigen anderen Aristolochien in der Umgebung von Rio de Janeiro. Bekanntlich mündet die Kronröhre bei den Aristolochien an der Basis in eine kesselartige Aussackung. Dieser Kessel ist speziell bei Aristolochia macroura dunkel; nur in dem um die Geschlechtsorgane herum liegenden Teil findet sich eine farblose, durch einen dunkelpurpurnen Ring abgegrenzte helle Zone, die Licht einfallen läßt, das sog. Fenster.

Durch einen eigentümlichen Geruch angelockt, besuchen zahlreiche Fliegen in dem weiblichen Stadium den Blütenkessel, indem sie durch den trichterförmigen Schlund hineinkriechen und sich durch die schräg nach unten gerichteten Reusenhaare hindurcharbeiten. Im Kessel angelangt, streben sie alsbald dem „Fenster" zu und übertragen so, wenn sie bereits aus einer anderen Blüte kommen, Blütenstaub auf die Narbe. Am Morgen des zweiten

[1]) Weitere Beobachtungen zur Biologie von Helleborus foetidus. Von Prof. Dr. F. Ludwig. In: „Botan. Zentralblatt", Bd. LXXIX, 1899.

Tages der Gefangenschaft werden die Fliegen wieder entlassen, indem sie über und über mit Blütenstaub bepudert durch den inzwischen erschlafften Reusenkanal das Weite gewinnen und einer anderen Blüte zufliegen.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei anderen Arten der Gattung Aristolochia.

Das ist nun so ziemlich alles, was man bisher an „Fensterblumen" aufzuzählen hatte. Sobald man aber der Erscheinung etwas nachgeht, findet man daß die Transparenz gewisser Blütenteile gar nicht so selten vorkommt. Recht interessant ist dieselbe bei Cyclamen persicum Mill., das von uns daraufhin untersucht wurde. Bei den weißen und roten Varietäten dieses Cyclamens bildet fast der ganze Blütenkessel ($^2/_3$ seiner Tiefe) ein einziges großes helles „Fenster", eine transparente Kuppel, von der fünf grüne, durchscheinende Sepala wie eine dunkle sternförmige Armatur sich abheben. Auf der Grenze zwischen der nichttransparenten Partie des Kelches und dem durchscheinenden Teil des Blütengrundes springen nach innen halbmillimeterdicke Erhöhungen vor, welche in verschiedener Zahl (10—15) im Kreise herumstehen und, wie Gaston Bonnier nachwies, Zuckersaft enthalten, den die Insekten, welche die Blüte befruchten, durch Anbohren jener Gewebspartien gewinnen sollen. Letztere sind so glasartig glänzend, daß man sie auf den ersten Blick für Safttropfen halten möchte. Von der gewöhnlich stark gefärbten Umschlagstelle der Petalen am unteren Rand des Blütenkessels verlaufen unter sich parallele, gefärbte Adern, welche der sonst fast glashell durchscheinenden Glocke ein um so schöneres Aussehen geben.

Über die Bedeutung dieser Transparenz bei Cyclamen persicum wage ich kein abschließendes Urteil zu fällen; doch wird es sich, die Saftmaltheorie als angenommen vorausgesetzt, um eine, das Saftmal vertretende Einrichtung handeln, worauf auch die Lokalisation der safterfüllten Gewebspartien hindeutet. Nun aber ist die Cyclamenblüte offen und jeder Teil leicht zugänglich; warum hat sie denn „Fenster" nötig? Warum trägt sie nicht gleich anderen offenen Blumen gefärbte „Saftmale"? Ganz einfach, weil ihr letztere nichts nützen würden; denn obwohl offen, ist dennoch der Blumenkessel dem Lichte nicht zugänglich, weil er mit seiner, wenn auch weiten Mündung vermöge der Knickung des Blütenstiels nach unten gekehrt ist. Was also gefärbte Saftmale nicht vermögen, das gelingt transparenten Gewebsstellen am Blütenboden, mit einem Wort „Fenstern".

Bei hängenden Glockenblüten werden wir daher mit Erfolg die Erscheinung der Transparenz suchen. Ein prächtiges Beispiel liefert Fritillaria imperialis, die Kaiserkrone. Blickt man von unten her in die Glocke hinein, so scheinen die 5 am Blütengrund befindlichen Nektargruben, die im auffallenden Licht porzellanartig weiß aussehen, rosafarben durch. Zu denselben führen auf orangegelbem Grund rot durchscheinende Adern, die den Insekten als „Wegweiser" dienen können.

Noch auffallender ist die Erscheinung der Transparenz bei der Schachblume oder dem Kibitzei (Fritillaria meleagris). Hier kommt die Pracht der Färbung erst zur vollen Geltung im durchfallenden Licht. Das von außen betrachtete Perigon erscheint ziemlich matt, unauffällig, etwa so wie eine Glasmalerei, wenn wir sie im auffallenden Licht betrachten. Werfen wir aber einen Blick von unten her in die Blüte, so erglüht die schachbrettartige Felderung derselben in leuchtenden Farben. Die schlitzförmigen Nektarien heben sich deutlich ab.

Ebenso unscheinbar sind von außen betrachtet die zwischen dem Laub halbversteckten, an langen dünnen Stielen aufgehängten Glockenblüten der Scopolia carniolica Jacq.

Außen schmutzig purpurbraun, ähnlich den Blüten der Tollkirsche, leuchtet das Innere rosafarben, von dem sich 15 gelbe, durchscheinende Nerven abheben, welche zu je dreien den fünf Zipfeln der Blüte entsprechen und voraussichtlich als Saftmale dienen. Im auffallenden Licht kommen diese Nerven gar nicht zur Geltung.

Allbekannt sind die leuchtend-gelben Blüten der Forsythia, eines aus China in unsere Anlagen eingebürgerten Strauches, der im Vorfrühling schon auf große Distanzen sichtbar ist.

Die Blüten scheinen dem oberflächlichen Beobachter gleichmäßig gelb gefärbt zu sein. Weit gefehlt! Gelb sind nur die 4 Zipfel der Röhrenblüte. Die kurze Kronröhre selbst aber ist farblos, durchscheinend, wie in Öl getauchtes Papier und auf dem transparenten Grund heben sich 12 orangegelb gefärbte, nicht transparente Längsstreifen (Saftmale) ab. Wenn so delikate Zeichnungen in einer hängenden Blüte sichtbar werden sollen, so kann es nur durch die Transparenz der umgebenden Partien geschehen.

Bei Muscari commutatum sind die obersten 20—25 sterilen, geschlechtslosen, als Schauapparat dienenden Blüten hellblau durchscheinend, nicht wie die fertilen „bereift" und auch nicht duftend. Man könnte sie mit entzündeten Lampions vergleichen. Der Zweck ist ersichtlich kein anderer, denn als Schauapparat zu wirken, und das erreichen sie am besten durch ihre Transparenz.

Einzig durch ihre große Transparenz fallen die grünlich-gelben Blüten von Acer Platanoides in der Frühlingslandschaft auf. Wie flüssiges Gold erglühen sie in der Sonne und heben sich prächtig, weithin sichtbar von dem dunklen Blau des Himmels ab. Alle Teile der Blüte sind hervorragend durchscheinend. Das ist überhaupt eine Eigenschaft sehr vieler Frühlingsblüten, aber durchaus nicht aller. Caltha palustris, Ranunculus Ficaria, Ranunculus acris u. a. verdanken ihre Leuchtkraft nicht der Transparenz. Vielmehr werfen ihre schalenförmigen Blüten, die mit einer glasurartigen Epidermis überkleidet sind, wie ein Hohlspiegel die Lichtstrahlen zurück. Wir können demnach diese Kategorie von

Blumen im Gegensatz zu den Transparenzblumen die Reflexblumen nennen.

Ein schönes Beispiel einer transparenten Blüte gibt auch Gentiana acaulis ab, welche die höheren Alpmatten mit ihren ultramarinblauen nickenden Glocken zu Tausenden schmückt. Wie bei jeder Glockenblüte befindet sich auch hier die schönere Seite innen, was bei einer tellerförmigen Blüte deren Oberfläche entsprechen würde. Damit aber diese schöne, gefärbte Innenseite unserer Gentianablüte, die stark überhängt, auch wirklich zur Geltung komme, muß die Glocke, wenigstens in ihrer unteren Partie, durchscheinend sein, was auch tatsächlich zutrifft: der untere Teil der trichterförmigen Glocke ist pigmentlos und transparent. Um so kräftiger kommen die in jedem der fünf Kanäle der sog. Revolverblüte verlaufenden fünf blauvioletten Punktreihen zur Geltung, welche als Saftmale angesehen werden.

Bald ist das Saftmal selber nicht durchscheinend, aber dessen Umgebung, wie in dem eben genannten Beispiel, bald ist nur das Saftmal transparent, dessen Umgebung aber nicht. Den letzteren Fall haben wir bei Geranium silvaticum. Hier verlaufen 3, bzw. 5 durchsichtige Saftmale in Form von Adern konvergierend nach den Honigdrüsen im Grund der violett gefärbten Blüte. Ähnlich verhält sich Galanthus nivalis. Die opaken weißen Blumenblätter werden von durchscheinenden, als Saftmal funktionierenden Adern durchzogen.

Die Zahl der transparenten Blüten ließe sich leicht vermehren. Es war uns aber für dieses Mal besonders darum zu tun, zu weiteren Forschungen anzuregen.

Nach unseren bisherigen Beobachtungen ist der Zweck der Transparenz ein zweifacher. Sie dient 1. der Anlockung der Insekten aus der Ferne, 2. der Anlockung resp. Führung der Insekten aus der Nähe.

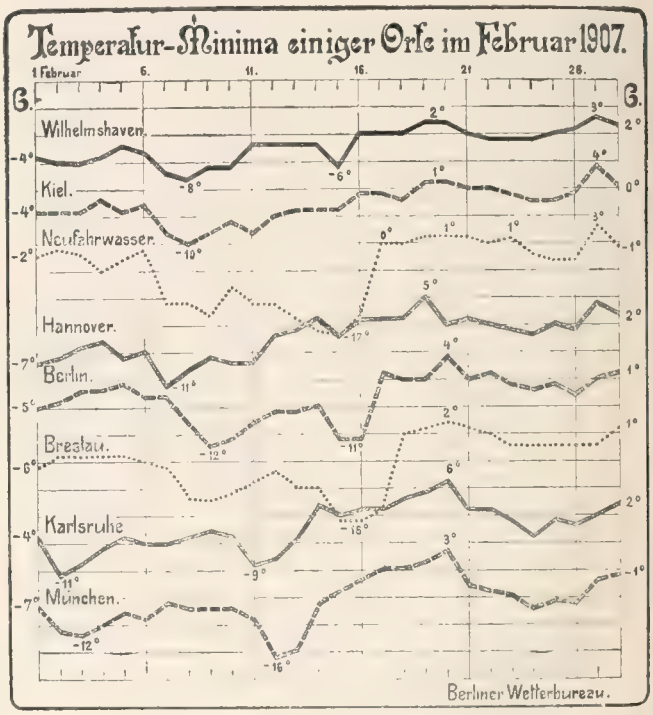
Im ersten Fall ist die ganze Blüte transparent (wie beim Ahorn). Hier steht die Transparenz im Dienste des Schauapparats.

Im zweiten Fall sind nur einzelne Partien transparent (wie bei Gentiana, Galanthus etc.). Die Transparenz steht im Dienste des Saftmals.

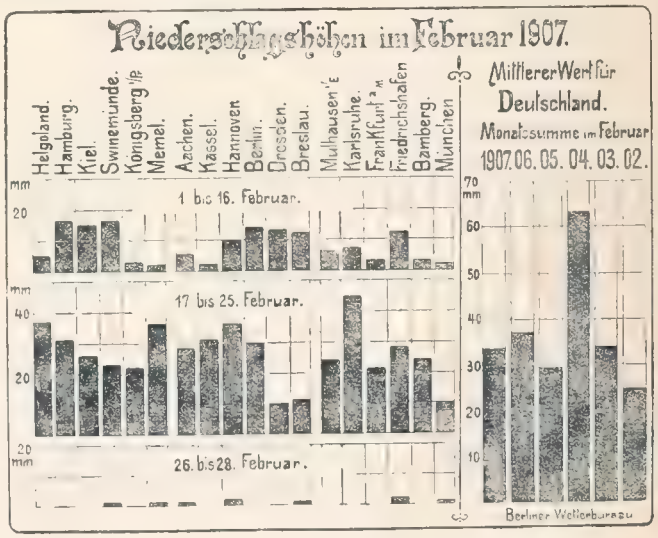
Dr. Rob. Stäger.

Wetter-Monatsübersicht.

Im größeren Teile des vergangenen **Februar** herrschte in Deutschland veränderliches Frostwetter mit häufigen Schneefällen. In Nordwest- und Süddeutschland gingen, wie die beistehende Zeichnung ersehen läßt, die Temperaturen nur selten unter -10^0 C herab, mittags wurde dort schon am Anfange des Monats der Gefrierpunkt vielfach überschritten. Östlich der Oder hingegen, wo der Himmel um Mitte des Monats meistens klar war, nahm der Frost von einem Tage zum anderen bis zum 15. Februar ziemlich regelmäßig an Strenge zu, am Morgen dieses Tages brachte es **Königsberg i. Pr. auf 18, Bromberg auf 19, Köslin auf 20, Gumbinnen auf 21^0 C Kälte.** Dann trat dort eine ungewöhnlich rasche Erwärmung ein, so daß schon am 17. ganz Deutschland Tauwetter hatte, das bis zum Ende des Monats mit gelindem Frost mehrmals abwechselte. In Mittel- und Südwestdeutschland stieg das Thermometer am 20. bis auf 10^0 C. Die Durchschnittstemperaturen des Monats lagen in den meisten Gegenden $1^1/_2$ Grad unter ihren normalen Werten und auch die Zahl der Sonnenscheinstunden, deren beispielsweise zu Berlin 53 verzeichnet wurden, war etwas geringer, als sie im Februar zu sein pflegt.



Wenn auch in der ersten Hälfte des Februar in ganz Norddeutschland fast täglich Schnee fiel, so waren seine Mengen doch nur in den allerersten Tagen einigermaßen bedeutend. In Süddeutschland waren die Niederschläge von Anfang an sehr gering und auch im Nordwesten nahmen sie seit dem 8. mehr und mehr ab. Infolgedessen wurde die Schneedecke allmählich dünner und in verschiedenen Gegenden wurden die Wintersaaten, besonders Weizen, durch Frost geschädigt.



Am 17. Februar gingen die Schneefälle an den meisten Orten in starke Regen über, die bei stürmischen Westwinden lange anhielten und sich in den nächsten Tagen öfter wiederholten. Während sich darauf die Winde mit zunehmender

Stärke nach Nordwesten drehten, entluden sich am **20. und 21. über Nordwest-, Süd- und Mitteldeutschland zahlreiche Gewitter mit sehr heftigen Regen-, Schnee- und Hagelschauern.** Dann dauerten noch **zwei Tage lang Schneestürme** fort und dehnten sich auch auf den Osten aus. Die in dieser Zeit so häufigen, besonders im Westen sehr ergiebigen Niederschläge hatten ein rasches Wachsen der meisten deutschen Flüsse zur Folge. Die Lahn, Fulda, Aller, Leine, weiße Elster, Havel und obere Spree führten vorübergehend Hochwasser, die aber nirgends sehr bedeutend waren.

In den drei letzten Tagen des Monats war das Wetter in vielen Gegenden trocken und auch in den anderen kamen nur leichte Regen- und Schneefälle vor. Die gesamte Menge der Niederschläge belief sich für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen auf 33,7 mm, während die gleichen Stationen im Mittel der früheren Februarmonate seit Beginn des vorigen Jahrzehntes 37,5 mm Niederschlag geliefert haben.

* * *

In den ersten Tagen des Monats befand sich ein barometrisches Maximum in der Nähe der britischen Inseln, ein zweites in Rußland, zwischen beiden drangen flache Depressionen anfangs aus Süden, später aus Norden in Mitteleuropa ein. Nachdem sich darauf am 7. beide Hochdruckgebiete in Rußland vereinigt hatten, traten auf dem Atlantischen Ozean erheblich tiefere Minima auf, die dann lange Zeit hindurch die Witterungsverhältnisse in ganz Westeuropa beherrschten. Am 20. früh aber erschien an der norwegischen Südwestküste ein barometrisches Minimum, das alle seine Vorgänger an Ausdehnung und Tiefe noch bei weitem übertraf. **In Skudenes stürzte das Barometer auf 702 mm,** einen so niedrigen Stand, wie er seit langer Zeit nicht mehr vorgekommen ist und der **nur 8 mm über dem in Europa jemals beobachteten tiefsten Barometerstande** lag In Begleitung unheilvoller, schwerer Stürme rückte das Minimum langsam ostwärts vor. Ihm folgte vom Atlantischen Ozean ein Maximum nach, das aber bald durch eine neue, die skandinavischen Länder durchziehende Depression nach Westen zurückgedrängt wurde. Dr. E. Leß.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E. V.). — Am Sonnabend, den 3. November, nachmittags 2 Uhr, fand eine Besichtigung der Funkenstation in Nauen statt unter Führung des Herrn Oberleutnants a. D. Solff und einiger anderen Beamten der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie.

Am Donnerstag, den 15. Novbr., sprach im großen Hörsaal VI der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule Herr Privatdozent Dr. Werner Magnus über „Die Entwicklung und Formbildung der Pflanzen in ihrer Abhängigkeit von äußeren Einflüssen". Der Einfluß extremer Verhältnisse des Klimas und des Bodens auf die Formgestaltung der Pflanzen ist auch einem nicht geübten Beobachter augenfällig. Die vielfach größeren, farbenprächtigeren Blüten, die dichtere Behaarung, der zwergige Wuchs auf höheren Bergen, die fleischige Beschaffenheit der Pflanzen des Meeresufers, die dünnen, schnell verwelkenden untergetauchten Blätter der Wasserpflanzen mögen als Beispiel dienen. Der Laie ist zumeist geneigt, anzunehmen, daß wirklich die gleiche Pflanze unter verschiedenen äußeren Einflüssen verschiedene Ausbildung erfährt, während der in der Pflanzensystematik mehr bewanderte Sammler weiß, daß an diesen verschiedenartigen Standorten ihnen eigentümliche, systematisch zu trennende, wenn auch nahe verwandte Pflanzen aufzutreten pflegen. — Verläuft nun aber wirklich die Entwicklung und Formbildung der Pflanzen im wesentlichen unbeeinflußt von ihrer Umgebung in genau vorgezeichneten Bahnen? — Daß „bei der Entwicklung mit maschinenmäßiger Genauigkeit eine Phase der anderen folge und jede Entwicklungsstufe die notwendige Voraussetzung der vorhergehenden sei" (Reinke), wie die Phase der Samenbildung, Keimung, Bildung der verschiedenen Blattformen, Blüten und Fruchtbildung bei einer einjährigen Pflanze, dafür erschienen als besonders schlagendes Beispiel diejenigen Pflanzen, bei denen ganz verschieden gestaltete Generationen in regelmäßigem Rhythmus aufeinanderfolgen, wie die geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Generationen der Farne und Moose. So lag es nahe anzunehmen, daß überall dort, wo, wie bei vielen niederen Pflanzen, Algen und Pilzen, mannigfaltige Formen auftreten, dies gleichfalls in regelmäßigen Rhythmen stattfände. So sehen wir z. B. den auf toten Insekten vorkommenden Wasserpilz Saprolegnia zuerst mit seinem vegetativen Mycel das Tier durchwachsen, dann ungeschlechtliche, kleine, schnell bewegliche Schwärmsporen bilden und mit der Produktion von durch einen Geschlechtsakt gebildeten großen, dickwandigen, reichlich Reservestoffe enthaltenden Oosporen seinen Entwicklungsgang abschließen. — Es gelang zu zeigen (Klebs), daß jeder dieser Entwicklungsstufen: vegetatives Wachstum, ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung, bestimmte äußere Bedingungen entsprechen, es also in der Hand des Experimentators steht, zu jeder Zeit diese oder jene Entwicklungsstufe hervorzurufen.

Nachdem es sich dann weiter herausgestellt hatte, daß auch die anscheinend so genau regulierte Generationsfolge der Farne nicht unveränderlich, lag der Gedanke nahe, zu fragen, ob nicht auch bei höheren Pflanzen die Bildung der verschiedenen Organe: Blätter, Wurzeln, Blüten, die ja an und für sich zumeist nicht in genau präzisierter Folge und Menge auftreten, von äußeren Bedingungen abhängig wäre. Dies muß auf Grund einer großen Reihe von Tatsachen im wesentlichen bejaht werden. Die Bildung von Kartoffeln an oberirdischen Organen (Vöchting), die Umwandlung einer normal nur begrenzt wachsenden Blütentraube in einen unbegrenzt fortwachsenden vegetativen Sproß mit durchgreifenden Unterschieden in der Größe und Stellung der Blätter, der Behaarung etc. (Klebs) sind besonders schlagende Beispiele für die Macht äußerer Einflüsse. — Durch diese Erfahrungen wird nun aber auch ein Angriffspunkt gegeben, das große Problem, das schon Goethe in seiner „Metamorphose der Pflanzen" beschäftigte, zu behandeln, wie die normale Formbildung zustande kommt. Man wird dazu geführt, einen Einfluß anzunehmen der entstandenen Organe auf die werdenden, der einem beliebigen anderen äußeren Einfluß an die Seite gesetzt werden kann.

Die Gestaltung der Pflanze wird nicht nur durch

die Anzahl der verschiedenen Organe bedingt, sondern auch durch deren Form. Diese ist in weitesten Grenzen abhängig von äußeren Einflüssen.

Der Einfluß des Lichts, der Schwerkraft in ihren richtenden und formbestimmenden Kräften sind allbekannt. — Das umgebende Medium Luft oder Wasser kann formbestimmend wirken, wie auf die Ausbildung der geschlitzten Wasserblätter und ungeteilten Luftblätter des Wasserhahnenfußes. Bei den meisten Pflanzen übt das Medium allerdings nicht einen so weitgehenden Einfluß aus, sondern die Unterschiede bestehen nur in einer Veränderung der anatomischen Ausbildung. Die im Wasser gebildeten Blätter besitzen eine dünne Cuticula, die Spaltöffnungen sind nicht eingesenkt, die Intercellularen groß, das Leitungssystem und die Festigungselemente sind schwach entwickelt. — Die in besonders trockener Luft entstehenden Blätter sind durch reichlichere Behaarung, Verdickung der Cuticula, Einsenkung der Spaltöffnungen, kleine Intercellularen usw. ausgezeichnet. Ähnlich strukturverändernd wirkt das Höhenklima, salzhaltiger Boden und andere extreme Verhältnisse. — Unleugbar entsprechen alle diese Veränderungen der Pflanzen, die normalerweise in gewöhnlichen Lebensbedingungen vorzukommen pflegen, denjenigen Strukturverhältnissen, die in verstärktem Maße in den Pflanzen der extremen Klimate konstant vorkommen, den Pflanzen extrem trockener oder feuchter Klimate, den Alpenpflanzen, den Salzpflanzen usw. — Wie ist es zu verstehen, daß wenigstens die Anfänge der gleichen Strukturverhältnisse einmal durch extreme Bedingungen hervorgerufen werden können, das andere Mal erblich sind? Es scheint daraus zu folgen, daß die Pflanzen sich so verändern, wie es ihnen nützlich, und daß diese Eigenschaften vererbt werden können. Von dieser Anschauung geht die Theorie der direkten Anpassung aus, die im schroffen Gegensatz zu der Selektionstheorie des Darwinismus steht. Dennoch wäre diese Schlußfolgerung vorschnell, indem scharf unterschieden werden muß zwischen dem Vorhandensein eines Anpassungsvermögens (Variationsbreite), einem Oecologismus und dem Entstehen des Anpassungsvermögens, der Oecogenese (Detto).

Die Pflanzen besitzen Formbildungsmöglichkeiten, die oft nicht geahnt werden können. Sie sind imstande, so hoch differenzierte und eigenartige Gebilde, wie die Pflanzengallen, unter dem Einfluß tierischer Organismen zu produzieren. Ihr Studium erscheint besonders berufen, ebenso wie das der durch andere äußere Einflüsse hervorgerufenen Formveränderungen über die Struktur der Pflanzen und der in ihnen schlummernden Entwicklungsmöglichkeiten Aufschluß zu geben.

Über das „Leben der Ameisen“ sprach am Mittwoch, den 28. November, im Hörsaal VI der Königl. Landwirtschaftl. Hochschule der Abteilungsvorsteher des Königl. Zoologischen Instituts Herr Dr. Berndt.

Er führte zunächst mit einigen einleitenden Worten aus, in welcher Weise wir die Idee des sozialen Zusammenschlusses einzelner Individuen zu einem gemeinsamen Ganzen im Reiche der organisch belebten Natur verwirklicht sehen. Die niederste Form, in der das organische Leben auf Erden auftritt, ist diejenige der einzeln lebenden Zelle, wie sie uns in all den unzähligen kleinsten Lebewesen, den Protozoen oder Urtierchen, entgegentritt, bei welchen die belebte Einzelzelle alle zum Leben notwendigen Verrichtungen vollzieht. Schließen sich nun viele dieser einzelnen Zellen zu einer gemeinsamen, nach außen hin abgeschlossenen Gesamtheit zusammen, so erhalten wir den Zellkomplex, die Zellkolonie und schließlich den streng gegliederten Zellstaat, das „höhere Tier“. Auch der Mensch ist solch ein Staatenwesen. Der Sinn des gemeinsamen Zusammenschlusses liegt in der Arbeitsteilung. Indem die einzelnen Komponenten des Zellstaates die gemeinsam zu leistende Arbeit unter sich aufteilen, wird der Staat als Ganzes in höchstem Maße leistungsfähiger, wird eine bedeutend größere Menge von Arbeit geleistet, als dies möglich wäre, wenn jede Zelle für sich ihr Lebenswerk verrichtete und man dann etwa die Summe der geleisteten Arbeit in Betracht zöge. Der Vortragende ging dann in Kürze auf die bekannte Arbeitsteilung im Körper des einzelnen Menschen z. B. ein; nur dadurch, daß Gruppen von Zellen sich ausschließlich mit der Produktion von Bewegung (Muskulatur), andere ausschließlich mit der Verarbeitung der Nahrung und der Erzeugung von Energie (Stoffwechselorgane) beschäftigen, wird dem Körper jene Arbeitsfähigkeit gewährleistet, die schließlich in den Schöpfungen des menschlichen Gehirnes ihren Höhepunkt erreicht.

Kommt es nun aber weiter zu einem Zusammenschlusse von zahlreichen, in der vorbeschriebenen Weise organisierten Zellstaaten, so liegt es auf der Hand, daß damit eine noch größere Steigerung der Arbeitsleistung verbunden sein muß. Das Wesen der so entstehenden „Tierstaaten“ ist der strikteste Zusammenschluß aller Komponenten (Einzelindividuen) nach außen hin, verbunden mit größtmöglichster Arbeitsteilung nach innen. Das Einzelindividuum wird von der Natur in diesen Fällen bedingungslos in den Dienst der Allgemeinheit gestellt und muß zugunsten des Allgemeinwohles auf seine individuelle Existenz vollkommen Verzicht leisten. Die Natur beraubt ihre „Staatsbürger“ unter Umständen jeglicher Lebensfreude; der Freuden des Familienlebens, ja in speziellen Fällen sogar des mit der Nahrungsaufnahme verbundenen eigentlichen Genusses. Vortragender bedauerte, aus mannigfachen Gründen auf eine Invergleichstellung der in der Natur obwaltenden Verhältnisse mit denjenigen der menschlichen Gesellschaft Verzicht leisten zu müssen und zog nur kurz das altindische Kastenwesen in den Kreis seiner Betrachtungen.

Auf sein engeres Thema eingehend, schilderte er nun zunächst die Charakteristika der großen

Tiergruppe der Gliederfüßler (Arthropoda) und wandte sich dann einer kurzen Schilderung des Baues des Ameisenkörpers zu. Besonders hob er die vielen Eigentümlichkeiten des Verdauungskanales hervor, der, mit zahlreichen Drüsen, Ausstülpungen und Anhängen versehen, bei der Reinigung, der Brutpflege und als „sozialer Magen" in der Ameisenbiologie eine bedeutende Rolle spielt. Ferner wies er auf manche anderen Besonderheiten der Organisation, auf die scharf voneinander abgesetzten Leibesabschnitte, die besonderen Vorrichtungen zur persönlichen Reinigung (Putzfüße) u. a. m. hin.

Alsdann kam Vortragender zur Betrachtung der den Ameisenstaat zusammensetzenden Einzelkasten und schilderte Männchen und Weibchen und die durch Degeneration der Weibchen entstandene Arbeiterkaste. Er hob die großen Verschiedenheiten in der Organisation der einzelnen Stände hervor, die sich im Vorkommen (Männchen und Weibchen) oder Fehlen (Arbeiter) von Flügeln, in der verhältnismäßigen Größe der Leibesabschnitte und vor allem in der verschiedenen Größe des Gehirnes kundtun. Das Männchen, dessen Lebenszweck damit erfüllt ist, daß es den Freuden der Liebe huldigt, hat das kleinste, das Weibchen, welches eine Zeitlang die Aufgabe der Brutpflege hat, hat schon ein größeres Gehirn; der Arbeiter aber, der alle die wundervollen Verrichtungen vollzieht, die uns über das Leben der Ameisen staunen lassen, hat ein für die Verhältnisse des Insektenkörpers enorm großes Gehirn. Die Arbeiterkaste ist ihren mannigfachen Aufgaben entsprechend in mehrere Unterkasten geschieden, die sich schon äußerlich bedeutend unterscheiden und die als „Soldaten", „Honigtöpfe", „Wachthabende" usw. bekannt sind.

Die Fortpflanzung der Ameisen wird durch den sogenannten „Hochzeitsflug" eingeleitet, über welchen der Vortragende an der Hand der meisterhaften Ausführungen Forel's einige Angaben machte. Nach vollzogener Begattung schreitet das Weibchen, nunmehr die junge Königin, zur Gründung einer neuen Kolonie. Sie legt einen kleinen, nach allen Seiten hin abgeschlossenen, kesselartigen Anfangsbau an und zieht in diesem die ersten, aus den abgelegten Eiern ausschlüpfenden Arbeitermaden auf. Sie verwendet dazu den eigenen Speichel, die sich auflösende Muskulatur ihrer (nunmehr abgeworfenen) Flügel, und ihren Fettkörper; auch ist beobachtet worden, daß sie einige von den abgelegten Eiern wieder auffrißt und so sich und ihre Brut bis zum Ausschlüpfen der ersten fertigen Arbeiter aus der Puppe (dem sogenannten Ameisenei) durchbringt. Diese Arbeiter beginnen sofort mit dem Bau des für jede Art charakteristischen Nestes und setzen die Königin durch reichlichste Nahrungszufuhr instand, immer neue Eier abzulegen, die mit dem während des (nur einmal während ihres Lebens stattfindenden) Hochzeitsfluges aufgenommenen Sperma befruchtet werden. So wächst die Kolonie heran und kann im günstigsten Falle ein Alter von bis zu 15 Jahren und eine halbe Million Einwohner erreichen, bis die Königin nach dem Versiegen des aufgenommenen Spermas abstirbt und damit die Kolonie mit ihren unfruchtbaren Arbeitern dem Untergange geweiht ist. Der Vortragende wies nach Erledigung dieses lange unaufgeklärten Kapitels der Ameisenbiologie auf die verschiedenen Formen der Nester hin. Er schilderte das Erdnest, das Holz- oder Marknest, das kombinierte Nest („Ameisenhaufen") und ging auf die Mannigfaltigkeit der verwendeten Materialien, die Plastizität der in Betracht kommenden Instinkte (Bauinstinkt), die Einteilung der Nester in Gänge, Brut- und Vorratskammern, die Nebenbauten, die Kammern für die „Honigtöpfe", die Ameisenstraßen, die Blattlauspavillons, ein. Auch wies er besonders auf eine höchst eigenartige Form des Nestbaues hin, bei welcher die Ameisen (Oecophylla) ihre eigenen Larven als Webeschiffe für das Zusammenheften der das Nest bildenden Blätter benutzen und erörterte die Frage, ob es sich hier um einen Fall von Werkzeugbenutzung durch Tiere handele.

Darauf wurde die Ernährung der Ameisen der Betrachtung unterzogen und die höchst interessanten Vorgänge bei der sogenannten „sozialen Ernährung", bei welcher nur einige Ameisen das eigentliche Fressen besorgen; ferner die Beziehungen zu den Blattläusen, die unter Umständen wie Haustiere beschützt, gehegt und gepflegt werden; endlich die sogenannten „Honigtöpfe" eingehender besprochen.

Diese letzteren sind Arbeiter, welche von ihren Genossen dazu verurteilt sind, ihr Lebelang bis zum Zerplatzen mit Nahrung gefüllt in besonderen Vorratskammern zu hängen und so als lebende Speisereservoirs zu dienen. Darauf wurden die schon in der Bibel erwähnten Körnersammlerameisen und endlich die Gärtner und Ackerbauer, die Pilzzüchter, geschildert, welch letztere sich durch die komplizierten Verrichtungen des Blattab- und -zerschneidens, des Kultivierens eines Pilzes auf dem so erzeugten Kompost und endlich durch Züchtung dieses Pilzes zur sogenannten Kohlrabibildung ihren Lebensunterhalt verschaffen.

Von den verschiedenen Sitten und Gebräuchen wurde zunächst der ausgesprochene Reinlichkeitstrieb der Ameisen erwähnt, durch den sich zahlreiche, sonst unerklärbare Handlungen der Ameisen („Beerdigung von Toten, Brückenbauten, Uhrschalenversuch") ungezwungen erklären lassen; darauf ging der Vortragende kurz auf die Maßregeln zur persönlichen und sozialen Verteidigung, die „Spiele", die Krankenpflege und ausführlicher auf die sogenannte Sklaverei und die damit verbundenen Kämpfe der Ameisen ein. Entstanden ist die Sklaverei dadurch, daß die Weibchen mancher Ameisenarten nicht mehr imstande waren, allein an die Gründung einer neuen Kolonie zu gehen. Sie ließen sich von königinlosen Kolonien anderer Arten „adoptieren".

Starben nun die Arbeiter der adoptierenden Kolonie aus, so erwarb sich die Nachkommenschaft der adoptierten Königin die Gewohnheit, wieder neue Arbeiter der ersten Art aus einer nahegelegenen Kolonie durch Raub in ihre Gewalt zu bringen, wodurch das sogenannte Sklavenhalten zustande kam; Sklaven im menschlichen Sinne sind diese Ameisensklaven jedoch nicht, da sie ja in ihrer angestammten Mutterkolonie zu denselben Arbeiten wie in der Raubkolonie gezwungen gewesen wären. Die gelegentlich dieser Sklavenjagden stattfindenden Kämpfe schilderte der Vortragende an der Hand einiger berühmter Myrmekologen von Fach, teilte auch die eigenen Beobachtungen bezüglich der Strategie und Taktik der Angreifer und der Verteidiger mit. Auch ging er näher auf die Schilderung der bekanntesten Sklavenräuber und Krieger, der Amazone (Polyergus) und die bei einigen Formen (Strongylognathus, Anergates) infolge der Sklavenhaltung Platz greifende Degeneration ein, welch letztere ihre Parallelen auch außerhalb des Ameisenlebens hat.

Neben diesen Beziehungen zu anderen Ameisen, sowie den vorerwähnten Beziehungen zu ihren Haustieren, den Blattläusen und einigen Raupenarten, unterhalten nun die Ameisen noch zu ihrem Unglück einen teils aufgezwungenen Verkehr mit anderen Insekten, meist Käfern. Viele dieser „Ameisengäste" sind bloßes Diebsgesindel, welches durch seine Kleinheit den Ameisen entgeht und das sich nur von den überreichlichen Nahrungsvorräten des großen Kulturstaates nährt. Andere aber (Lomechusa, Paussus, Atameles u. a. m.) sind von beträchtlicher Größe und leben frei und offen vom Raube der Ameisenpuppen und -larven. Trotzdem lieben und pflegen die Wirte ihre Gäste; dies geschieht nur wegen eines für die Ameisen berauschenden Duftes oder Saftes, den die Räuber an bestimmten Stellen (Haarbüscheln) ihres Leibes absondern. Nicht mit Unrecht ist der Vergleich mit manchen, das Familien- und Staatswohl untergrabenden Lastern des Menschen gezogen worden.

Das Heer der Ameisenparasiten, der aufgezwungenen Gäste also, die am Körper ihrer Wirte leben, ist sehr groß und es konnte nur auf wenige der interessantesten Formen eingegangen werden.

Große und wichtige Kapitel, so die ameisenfreundlichen Pflanzen, die Bedeutung der Ameisen für den Haushalt der Natur und des Menschen in den Tropen, das Verhalten der Ameisen bei unvorhergesehenen Ereignissen (Plastizität der angeborenen Instinkte), endlich die gesamte eigentliche Psychologie konnten wegen Zeitmangels nur ganz flüchtig gestreift werden.

Mit Bezug auf die Psychologie glaubte sich der Vortragende auf den Standpunkt der bekanntesten Myrmekologen von Fach stellen zu sollen, für welche die Ameise kein kleiner Mensch mit allen Regungen des intellektuellen und Gefühlslebens des Menschen (wie Büchner, Marshall u. a. wollen), andererseits aber auch kein bloßer Automat (Bethe) ist. Der Ameise ist sehr wohl eine gewisse Denkfähigkeit auch in unserem Sinne eigen, sie vermag sich zu erinnern, mit Erinnerungsbildern (Engrammen) Lust- und Unlustgefühle zu verbinden und in beschränktem Maße nach einer Kombination solcher Engramme zu handeln. Sie vermag ferner sich mit ihren Nestgefährten zu verständigen, sich in der Welt der unbelebten Objekte und unter den Ihren zurechtzufinden, Weg und Steg, Freund und Feind kennen zu lernen, aber nicht wie der Mensch, oder doch manche Menschen, strikt logisch zu denken und Schlüsse zu ziehen.

Der Vortragende erwähnte, daß ihm neben den bedeutenden Werken Forel's, Wasmann's, Huber's u. a., sowie den eigenen Beobachtungen, vor allem ein in neuerer Zeit erschienenes Werk (K. Escherich, Die Ameise) als Grundlage diente, welch letzteres sich besonders für die Disponierung des schwer übersichtlichen Stoffes nützlich erwies.

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer,
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Hermann Vierordt**, Prof. der Medizin an der Universität Tübingen, Anatomische, physiologische und physikalische Daten und Tabellen zum Gebrauche für Mediziner. 3. Aufl. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1906. 616 S. — Preis 16 Mk., geb. 17,50 Mk.

Je mehr die Wissenschaft fortschreitet, um so mehr macht sich überall das Bedürfnis geltend, daß die gewonnenen Resultate zusammenfassend in übersichtlicher tabellarischer Form gegeben werden. Einem solchen Bedürfnis kommt der Verfasser der vorliegenden, den menschlichen Körper betreffenden Übersichten entgegen. Er wendet sich zwar in erster Linie an den Mediziner. Das Werk hat aber entschieden auch für weitere Kreise Interesse, für Anthropologen, Ethnologen, Künstler und überhaupt für Gebildete vieler Berufe. — Der Mediziner findet zwar die notwendigsten Daten der vorliegenden Art in den Medizinalkalendern. Wer aber seinen Beruf nicht handwerksmäßig ausübt, wer auch die Quellen und den Wert der Daten kennen möchte, wer ein tieferes wissenschaftliches Interesse an seinem Berufe hat, der wird ein Werk, wie das vorliegende kaum entbehren können. — Den Nichtmediziner wird besonders der erste, anatomische Teil interessieren. Er findet hier die durchschnittlichen, statistisch festgestellten Maße und Gewichte des menschlichen Körpers, des männlichen und des weiblichen und aller Organe desselben, ferner das Durchschnittskörpermaß und Gewicht für alle Altersstufen für die Bewohner der verschiedenen Länder Europas und für die verschiedenen Menschenrassen zusammengestellt. — Der zweite, physiologische Teil gibt alle zahlenmäßig festgestellten Daten über Blut und Blutbewegung, über Atmung, Verdauung, Gallenbildung, Wärmebildung, über viele Nahrungsmittel, über Stoffwechsel, Sinnesfunktionen, Zeugung usw. usw. und schließlich noch eine Tabelle über die Festigkeit des Schlafes nach verschiedener

Dauer und eine solche über die Sterbenswahrscheinlichkeit in den verschiedenen Lebensaltern. — Dann folgt ein kleiner physikalischer Teil, einige Zahlen und Tabellen, die für den Arzt besonders von Bedeutung sind, z. B. der auf dem Menschen in verschiedener Höhe über dem Meere lastende Druck, das spezifische Gewicht verschiedener Körper, die Dichte des Wassers bei verschiedener Temperatur, Schmelz- und Siedepunkte verschiedener Körper, elektrische Maße, Leitungsfähigkeit des menschlichen Körpers für Elektrizität usw. — In einem Anhang folgen schließlich noch weitere Angaben von medizinischem Interesse, z. B. Angabe der Höhe bekannter Kurorte, die bekömmlichste Temperatur für Speisen und Getränke verschiedener Art, die in den verschiedenen Lebensaltern erforderliche Schlafdauer, die Inkubationsdauer der Infektionskrankheiten, Maximaldosen, Vergleich verschiedener Gewichte, Gewichtsangabe der Tropfen verschiedener Flüssigkeiten usw. — Die Zusammenstellungen sind alle sehr klar und übersichtlich gegeben. — Der Preis des Werkes ist, wenn man die Schwierigkeiten, die mit dem Tabellendruck verbunden sind, berücksichtigt, ein sehr mäßiger.

Dahl.

Dr. **Walter Oels**, Prof. an den Franke'schen Stiftungen zu Halle a. S., Pflanzenphysiologische Versuche, für die Schule zusammengestellt. Zweite, verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 87 in den Text eingedruckten Abbildungen. Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig. 1907. — Preis 3 Mk.

Die wesentlichsten Tatsachen der Pflanzenphysiologie werden in Form kurzer Lehrsätze ausgesprochen, zu denen die Versuche die Beweise liefern. Letztere sind, dem Zweck des Buches entsprechend, möglichst einfach gehalten. Den Hauptabschnitten gehen allgemeine, orientierende Bemerkungen voraus. Das Büchelchen ist daher ebensowohl geeignet, Lehrer der Botanik bei der Ausführung pflanzenphysiologischer Versuche zu unterstützen, als auch gebildeten Laien und fortgeschritteneren Schülern eine elementare Einführung in die Pflanzenphysiologie zu bieten.

Wilhelm von Bezold, Gesammelte Abhandlungen aus den Gebieten der Meteorologie und des Erdmagnetismus. In Gemeinschaft mit A. Coym herausgegeben vom Verf. 448 Seiten mit 66 Abb. und 3 Tafeln. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 1906. — Preis 16 Mk.

Über den hohen wissenschaftlichen Wert der hier vereinigt erscheinenden Abhandlungen des jüngst verstorbenen Leiters des kgl. preußischen meteorologischen Instituts wird niemand im Zweifel sein. Da die Abhandlungen ursprünglich zumeist nur in Akademieschriften erschienen sind, so ist die durch vorliegende Sammlung geschaffene Erleichterung des Studiums desselben für jeden Fachmann zweifellos besonders erfreulich. Dazu kommt noch, daß Verf. die Mühe nicht gescheut hat, neueres Beobachtungsmaterial entweder durch als Fußnoten gegebene Zusätze, oder sogar durch Nachträge und teilweise Umarbeitung gewisser Abschnitte zu berücksichtigen, so daß die Abhandlungen, auch wenn sie aus älterer Zeit stammen, uns doch über den gegenwärtigen Stand der Forschung in kompetenter Weise orientieren.

Aus dem reichen Inhalt sei folgendes hervorgehoben. Auf eine das Dämmerungsphänomen ausführlich behandelnde Arbeit folgen Untersuchungen über Gewitterstatistik, die eine wichtige Beziehung zu den Sonnenflecken klarstellen. Alsdann folgen die fünf für die Entwicklung der Meteorologie so bedeutsamen Abhandlungen „zur Thermodynamik der Atmosphäre", nebst Anwendungen der entwickelten Theorien auf die bei Ballonfahrten gemachten Wahrnehmungen. Nach einigen weiteren, gleichfalls die Begründung einer „Physik der Atmosphäre" zum Ziele habenden Abhandlungen über Zyklonen und den Wärmeaustausch in der Luft bilden endlich vier sich auf den Erdmagnetismus beziehende Studien, die auch chronologisch der letzten Phase der wissenschaftlichen Tätigkeit des Verf. angehören, den Abschluß.

Kbr.

Dr. **Karl Arnold**, Prof. der Chemie in Hannover, Repetitorium der Chemie. Zwölfte verb. und ergänzte Auflage. Hamburg und Leipzig, Verlag von Leopold Voss, 1906. — Preis 7 Mk.

Das Erscheinen einer neuen Auflage dieses Buches wird von den Freunden desselben mit Interesse zur Kenntnis genommen werden; handelt es sich doch um ein trefflich der neuzeitlichen Chemie angepaßtes kleineres Kompendium, das durch sein ausgezeichnetes ausführliches Register (p. 619—688) besonders gebrauchsfähig gestaltet ist. Es enthält über 6500 Stichworte.

Literatur.

Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften. 8°. Leipzig, W. Engelmann.

Nr. 152. Grotthuss, Thdr. v.: Abhandlungen über Elektrizität u. Licht. Herausg. v. R. Luther u. A. v. Oettingen. Mit e. Bildnis u. 5 Fig. im Text. (199 S.) '06. — 3 Mk.

Nr. 154. Dutrochet, Henri: Physiologische Untersuchungen üb. die Beweglichkeit der Pflanzen und der Tiere. (1824.) Übers. u. hrsg. v. Alex. Nathanson. Mit 29 Textfig. (148 S.) '06. — 2,20 Mk.

Nr. 155. Sella, Quintino: Abhandlungen zur Kristallographie. Hrsg. v. F. Zambonini. Mit 8 Fig. im Text. (44 S.) '06. — 80 Pf.

Nr. 156. Jacobi, C. G. J.: Neue Methode zur Integration partieller Differentialgleichungen erster Ordnung zwischen irgend e. Anzahl v. Veränderlichen. Hrsg. v. G. Kowalewski. (228 S.) '06. — 4 Mk.

Nr. 157. Toepler, Doz. Dr. Aug.: Beobachtungen nach e. neuen optischen Methode. Ein Beitrag zur Experimentalphysik. Hrsg. v. A. Witting. Mit e. Bildnis v. Toepler u. 4 Taf. (62 S.) '06. — 1,50 Mk.

Nr. 158. Toepler, Dr. Aug.: Beobachtungen nach der Schlierenmethode. Hrsg. v. A. Witting. Mit 4 Taf. u. 1 Textfig. (103 S.) '06. — 3 Mk.

Rodt, Cäcilie v.: Aus Zentral- u. Südamerika. (359 S. m. Abbildgn. u. 1 Karte.) gr. 8°. Bern (Länggasse) '07, W. Wälchli. — 8 Mk.; geb. in Leinw. 9,60 Mk.

Wiesner, Hofr. Prof. Dir. Dr. Jul.: Elemente der wissenschaftlichen Botanik. 1. Bd. Anatomie u. Physiologie der Pflanzen. 5. verb. u. verm. Aufl. (IX, 401 S. m. 185 Abbildgn.) gr. 8°. Wien '06, A. Hölder. — 7,80 Mk.; geb. in Halbfrz. 9,20 Mk.

Briefkasten.

Herrn Dr. **A. E.** in Dobrzan bei Pilsen. — Neuere Werke über Eiweißstoffe sind:

Conheim, Chemie der Eiweißkörper. Vieweg & Sohn. Braunschweig 1900.

N. Schulz, Die Kristallisation von Eiweißstoffen und ihre Bedeutung für die Eiweißchemie. Gustav Fischer. Jena 1901.

N. Schulz, Die Größe des Eiweißmoleküls. Gustav Fischer. Jena 1903. Lb.

Herrn **M. B.** in Osnabrück. — Sie wünschen „nähere Mitteilung betreffend 1) die Zustandsgleichung der Gase; 2) ein Mittel zur Zerlegung der Salze; 3) das Wesen der quantitativen Maßanalyse".

1) Alle Gase können bekanntlich durch Temperaturerniedrigung und Erhöhung des Drucks zu Flüssigkeiten verdichtet werden. Diejenige Temperatur, unterhalb deren ein Gas durch Druckerhöhung allein in den flüssigen Zustand übergeführt werden kann, ist die kritische Temperatur und der hierzu erforderliche Druck der kritische Druck. Nach dem Boyle'schen Gesetz verhält sich nun das Volumen eines Gases bei konstanter Temperatur umgekehrt proportional dem Druck. In der Nähe ihrer Verflüssigung aber zeigen die bisher untersuchten Gase von diesem Gesetz gewisse Abweichungen, welche die sog. von der Waals'sche Zustandsgleichung der Gase $\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = RT$ berücksichtigt, worin a und b für jedes Gas bestimmte Konstanten sind. Diese Gleichung stellt die Abhängigkeit, welche für eine gegebene Gasmasse zwischen Druck, Volumen und Temperatur besteht, dar. Die Größe $\frac{a}{v^2}$ bezieht sich auf die Molekularattraktion und b auf das Eigenvolumen der Moleküle. Van der Waals fand für Kohlensäure $a = 0{,}00874$ und $b = 0{,}0023$. Die Zustandsgleichung von van der Waals gilt allgemein für reine, homogene Gase ebensowohl wie für Flüssigkeiten.

2) Auf Ihre Frage nach einem „Mittel zur Zerlegung der Salze" näher einzugehen, liegt nicht in dem Rahmen einer Briefkastennotiz. Zunächst kommt es ganz auf die chemische Natur des Salzes an. Es gibt ja eine so ungeheuerliche Menge von Salzen, die sich gegen chemische Agentien ganz verschieden verhalten, daß man keinen allgemein gültigen Satz betr. ihrer Zerlegung aufstellen kann und dann fragt es sich ja auch, worein es zerlegt werden soll. Vielleicht ist Ihnen mit der Antwort gedient, daß sich im allgemeinen Salze schwacher Säuren durch stärkere Säuren unter Bindung ihrer Base und Freiwerden ihrer Säure zerlegen lassen. Aber auch das ist noch von verschiedenen Bedingungen abhängig. Jedes Kompendium der Chemie dürfte Ihnen für Ihre Zwecke in allen Fällen genügend Aufklärung geben. Die meisten Salze lassen sich auch auf elektrolytischem Wege zerlegen.

3) Die Maßanalyse (diese ist immer quantitativ, — daher der Name!) oder die Titriermethode verfolgt den Zweck, unter Verzicht auf die zeitraubenden Arbeiten auf der chemischen Wage, also als Ersatz für die Gewichtsanalyse, die chemische Analyse an der Hand durch das Auge wahrnehmbarer Erscheinungen durchzuführen. Die Titration gestattet eine größere Zahl von Analysen in weit kürzerer Zeit zu vollenden, als dies auf gewichtsanalytischem Wege möglich wäre, und auch oft mit größerer Genauigkeit zu arbeiten als mit jener. Alle Titrierarbeiten, wenn sie auch ohne Wägung vorgenommen werden, beziehen sich im letzten Grunde doch auf eine Wägung insofern, als die zur Titration angewendeten Flüssigkeiten einen bestimmten, vorher festgelegten Gehalt (Titer) an wirksamer Substanz besitzen. Man stellt also sogenannte Normallösungen mit bestimmtem Titer, d. h. Gehalt an wirksamen Bestandteilen, her (meist $^1/_5$, $^1/_{10}$, $^1/_{20}$ normal) und kann mit diesen dann in kurzen Zeiträumen zahlreiche Titrationen ausführen. So erzielt man auch in allen Fällen gleiche Genauigkeit und kann diese Arbeiten mit der einmal hergestellten Normallösung ohne neue Wägung jederzeit vornehmen. Das Kriterium über die Vollendung der Reaktion gründet sich, wie oben angedeutet, auf sichtbare Vorgänge, und zwar auf die Veränderung einer Farbe (Kolorimetrie, Alkalimetrie) auf das Auftreten oder Verschwinden einer solchen, auf das Auftreten eines Niederschlags und endlich auf die Beendigung des Niederschlags (Silberbestimmung, Chlorbestimmung: Niederschlagsmethode).

Die Werkzeuge der Maßanalyse sind einmal die Bürette, d. h. ein langes, zylindrisches Rohr mit ccm-Einteilung, deren unteres Ende durch einen Hahn verschlossen und geöffnet werden kann — für die Normallösung beim Titrieren. Man läßt soviel von letzterer ausfließen, bis die Reaktion beendet ist. Beispiel: In einer NaCl-Lösung soll Chlor bestimmt werden. Man bringt eine abgemessene Menge davon in einen Kolben bzw. Becherglas, verdünnt stark, setzt dieses unter die Bürette und füllt letztere mit $^1/_{10}$ N-Silbernitrat. Läßt man nun aus dem Hahn die Normallösung auslaufen, so wird im Kolben momentan ein dichter, weißer Niederschlag von unlöslichem Chlorsilber gebildet und zwar so lange, bis alles Chlor verbraucht ist und keine Fällung mehr entsteht. Vor und nach dem Versuch liest man den Stand des Normalflüssigkeitsmeniskus ab. Die Differenz = der verbrauchten Menge in ccm sei a. Enthält nun 1 Liter der $AgNO_3$-Lösung 10,8 g Ag im Liter gelöst ($^1/_{10}$ N), mithin in 1 ccm = 0,0108, so entsprechen die verbrauchten a ccm = 0,0108 . a gr Ag.

Der Vorgang beim Titrieren war aber

$NaCl + AgNO_3 = AgCl$ (weißer Niederschlag) $+ NaNO_3$ (bleibt gelöst), d. h. 108 Ag entsprechen 35 Cl.

Folglich entsprechen die verbrauchten a ccm $^1/_{10}$ Normalsilberlösung $\frac{35 \cdot 0{,}0108 \cdot a}{108}$ g Chlor. (Einzelheiten der Ausführung sind hier nicht erwähnt.)

Zur Herstellung der Normalflüssigkeiten sowie zur Entnahme von Proben einer zur Untersuchung gelangenden Lösung benutzt man sodann Meßkolben, das sind Kolben von bestimmtem Volumen, die an ihrem engen Hals mit einer Marke versehen sind. Natürlich muß bei der Maßanalyse wie bei der Gewichtsanalyse mit der Flüssigkeit sehr vorsichtig umgegangen werden, denn 1 Tropfen Verlust bedeutet oft große Differenzen im Resultat. Lb.

Herrn Dr. phil. **P. J.** in Herchen a. d. Sieg. — Zum Selbststudium der mikroskopischen Zoologie empfehle ich Ihnen R. Hertwig, Lehrbuch der Zoologie (8. Aufl., Jena 1907). Eine kurze Darstellung der mikroskopischen Technik finden Sie in B. Rawitz, Leitfaden für histiologische Untersuchungen (2. Aufl., Jena 1895). Noch weit kürzer ist: W. Kükenthal, Die mikroskopische Technik im zoologischen Praktikum, Jena 1885. Dahl.

Herrn Dr. **E. L.** in Dresden. — Um alle für die Blütenbiologie in Betracht kommenden einheimischen Insekten sicher bestimmen zu können, muß man eine ganze Bibliothek zur Verfügung haben. (Vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 4, S. 223 f. und S. 639.) Die Zahl der Insekten, welche auf Blüten gefunden werden, ist nämlich eine sehr große und unter ihnen sind die kleinen Dipteren und Hymenopteren z. T. sehr schwer zu bestimmen. Für größere Formen finden Sie in: D. H. R. v. Schlechtendal und O. Wünsche, „Die Insekten" (Leipzig 1879) eine geeignete Anleitung. Schmetterlinge aber werden Sie als Anfänger kaum ohne Abbildungen bestimmen können. (Vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 3, S. 736 und Bd. 5, S. 144.) Dahl.

Herrn **W. S.** in Kaaden. — Ihre Frage, das Sezieren von Tieren betreffend, läßt sich kurz nur beantworten, wenn Sie angeben, welche Zwecke Sie verfolgen. Dahl.

Inhalt: Dr. Friedrich Knauer: Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft der Aquarienkunde. — **Kleinere Mitteilungen:** Fehlinger: Die Sterblichkeit der ländlichen und der städtischen Bevölkerung in England. — Prof. M. Braun: Über abnorme Nistgelegenheiten von Vögeln. — Dr. Rob. Stäger: Pflanzen mit transparenten Blüten. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. Hermann Vierordt: Anatomische, physiologische und physikalische Daten. — Dr. Walter Oels: Pflanzenphysiologische Versuche. — Wilhelm von Bezold: Gesammelte Abhandlungen. — Dr. Karl Arnold: Repetitorium der Chemie. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Groſs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 31. März 1907. | Nr. 13.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Zyklen in der Erdentwicklung.

Nachdruck verboten.

Von Dr. **Th. Arldt**, Radeberg.

Bei immer mehr Vorgängen in der Natur hat man das Auftreten bestimmter Perioden beobachtet und erkannt, daß man ihre Entwicklung nicht mit einer geraden Linie vergleichen darf, die stetig in derselben Richtung weiter führt, sondern eher mit einem Kreise oder einer Ellipse oder in einzelnen Fällen noch besser mit einer Spirale oder Schraubenlinie. Bekannt ist die etwa $11\frac{1}{3}$ jährige Periode, die man in der Zahl und Größe der Sonnenflecken, in den magnetischen Schwankungen und im Auftreten der Nordlichter festgestellt hat. Neben ihnen treten bei den beiden letzten Erscheinungen kurze Perioden von 26 und 29 Tagen auf. Etwa dreimal so lang als die Sonnenfleckenperiode ist die Periode von 35 Jahren, die nach Brückner[1]) in den Klimaschwankungen, besonders in der Menge der Niederschläge zu beobachten ist, und die sich auch in den Schwankungen der Gletscherzungen bemerkbar macht. Erinnert sei auch an die periodische Anordnung der uns bekannten Elemente. Selbst im Leben des Menschen hat man das Auftreten von Perioden besonders in der Dauer von 23 und 28 Tagen nachweisen wollen, neben denen aber noch eine Reihe anderer auftreten sollen, z. B. eine von 9 oder 7 Jahren.[1]) Es dürfte demnach nicht uninteressant sein, einen Blick auf die Geschichte der Erde zu werfen, um zu sehen, ob wir in ihr vielleicht auch eine gewisse Periodizität nachweisen können.

Wollen wir dieser nachspüren, so halten wir uns zunächst am besten an geologische Vorgänge, die eine wesentlich umgestaltende Wirkung auf die Gestaltung der Erdkruste ausgeübt haben.[2]) Als solche kommen in erster Linie in Betracht die Gebirgsbildung, die vulkanischen Eruptionen, die Eiszeiten und die großen Transgressionen. Was zunächst die Bildung der Faltengebirge anlangt, so hat dieser Prozeß in keiner Periode der Erdgeschichte ganz aufgehört, aber es läßt sich doch nicht leugnen, daß er nicht während aller Formationen in gleicher Intensität wirksam war. Auch können wir nicht von einem allmählichen Abflauen der gebirgsbildenden Tätigkeit der Erde reden, vielmehr wechseln Zeiten der relativen Ruhe

[1]) Brückner, E., Klimaschwankungen seit 1700. Wien 1890.

[1]) Swoboda, H., Die Perioden des menschlichen Organismus in ihrer psychologischen und biologischen Bedeutung. Wien 1904.

[2]) Vgl. Arldt, Th., Die Entwicklung der Kontinente und ihrer Lebewelt. Leipzig 1907.

mit solchen intensivster Faltungstätigkeit. Die letzte Gebirgsbildungsperiode beginnt etwa am Anfange der Tertiärzeit. Ihr Maximum erreicht sie im Miocän und Pliocän und sie dauert jedenfalls in der Jetztzeit noch an. Ihr verdanken wir die Auffaltung der jungen Kettengebirge, die in vermutlich auch im Süden geschlossenem Ringe den Großen Ozean umgürten als Kordilleren, Felsengebirgssystem, asiatische Inselbögen und melanesisch-neuseeländische Ketten, während ein zweiter Zug in der Mittelmeerzone von den Pyrenäen und der Sierra Nevada über Alpen, Kaukasus und Himalaya bis in das Gebiet der ostindischen Inselwelt sich erstreckt. Gleichzeitig mit dieser Gebirgsbildung erfolgte auch eine weitgehende Zerklüftung der Erdkruste, die nicht bloß die gefalteten Gebiete, sondern auch die alten Massive durchsetzte und zu einem starken Hervortreten des Vulkanismus führte. Basalte, Trachyte, Phonolithe und Andesite gehören dieser jüngsten Eruptionsperiode an. Gehen wir nun in der Geschichte der Erde zurück, so bezeichnen Kreide-, Jura-, Triasformation und die obere (Zechstein-) Abteilung des Perm eine Zeit der Ruhe. Dagegen haben wir von der Mitte der Steinkohlenzeit bis zur Mitte des Perm eine zweite Gebirgsbildungsperiode, während deren die faltenden Kräfte rings um die ganze Erde wirksam waren. Unter anderen entstanden damals in Europa die „Variskischen Alpen" und die „Aremorikanischen Pyrenäen", deren letzte Reste die meisten deutschen und französischen Mittelgebirge darstellen, ferner das Hochland von Spanien, die Gebirge von Sardinien und Korsika und der Ural, in Asien der Altai, das chinesische Bergland, die ostsibirischen Gebirgszüge, in Nordamerika die Alleghanies, in Südamerika die Sierren der Pampas, in Afrika die Gebirge des Südens, in Australien das östliche Bergland. Zu den genannten kommen aber noch eine Reihe kleinerer Gebirgsgebiete, die sich ähnlich aneinander reihen lassen, wie die Faltengebirge der Jetztzeit. Im Gegensatze zu der tertiären „alpinen" Faltung bezeichnet man diese permo-karbonische als „herzynische" Faltung. Auch sie war von vulkanischen Eruptionen begleitet und zwar waren es Porphyre, Porphyrite und Melaphyre, die damals dem Erdinnern entquollen, und an sie schließen sich auch die teilweise ziemlich ausgedehnten Pechsteinvorkommnisse an. Eine noch ältere Faltungsperiode ist silurisch-devonisch und wird als „kaledonische" bezeichnet. Ihr gehören z. B. an die Falten Nordschottlands, das norwegische Hochland, der Böhmerwald, Gebirgszüge der Gobi, Teile der Alleghanies, Grönland, das brasilische Bergland, die Falten in Nordafrika und Arabien. Die Eruptivgesteine dieser Periode sind vorzugsweise Diabase. Möglicherweise haben wir hier aber zwei verschiedene Faltungsperioden anzunehmen. Die früheste sicher nachgewiesene Faltungsperiode fällt in das Algonkium. — Ihr gehören an die Lofoten und Hebriden, ferner die Küstenkette von Labrador und Baffinland, weiter die Falten der russischen Tafel und besonders die Bergketten von Transbaikalien, der Mandschurei, Korea und Nordchina. Als vulkanische Gesteine treten auch hier Diabase häufig auf, zu denen auch noch Gabbro neu hinzukommt. Aus den Formationen des Archaikums lassen sich keine Faltungsperioden direkt nachweisen, wir wissen nur, daß damals die faltende Tätigkeit auch nicht geruht hat, vielmehr ist der Urgneis überall gefaltet, wo er überhaupt auftritt, aber es lassen sich doch nicht mehr die einzelnen Faltungszeiten in dem Maße ermitteln, wie bei den jüngeren Gebirgen.

Wenden wir uns nun den Eiszeiten zu, so folgt die letzte auf das Maximum der Gebirgsfaltung in der jüngeren Tertiärzeit und erstreckt sich über die ganze Erde. In jedem Kontinente sind deutliche Gletscherspuren aus dieser Zeit nachgewiesen worden. Auf die Verbreitung der einzelnen Eisfelder braucht hier nicht näher eingegangen zu werden, ist sie doch ziemlich bekannt. Während dieser diluvialen Eiszeit sind nun auch kleinere periodische Schwankungen bekannt, die den Wechsel der Glazial- und Interglazialzeiten bewirkten. Auch ihre Besprechung wollen wir uns an dieser Stelle versagen, dagegen interessiert uns die Frage nach Spuren von Eiszeiten aus früheren Erdperioden. Eine ist nun ziemlich sicher nachgewiesen und zwar schließt sie sich wie die diluviale an eine Gebirgsbildungsperiode an. Es folgt nämlich auf die herzynische die permische Eiszeit. Diese ist nun freilich nicht so universell verbreitet. Leidlich sichere Spuren hat sie besonders in Australien, aber auch in Südafrika und in Vorderindien hinterlassen, zweifelhafte in Südengland. Jedenfalls haben wir es hier nicht mit einer so allgemeinen Vereisung zu tun, wie im Diluvium. Es fehlten die gewaltigen Inlandeismassen, die 5—15 Millionen Quadratkilometer bedeckten, vielmehr handelte es sich damals nur um eine Vergletscherung der Gebirge. Tatsächlich finden sich auch alle Spuren in der Nachbarschaft der herzynischen Hochgebirge. Je weiter wir in der Geschichte der Erde zurückgehen, um so unsicherer werden Eiszeitreste. Man hat eine solche Kälteperiode für die Devonzeit, eine andere für die Silurzeit vermutet, auch gewisse Konglomerate am Grunde des Kambrium könnten Moränenreste sein. Indessen ist alles das sehr zweifelhaft. Interessant ist aber der Abstand zwischen den einzelnen Kälteperioden. Zwischen dem Anfange der permischen und der diluvialen Eiszeit sind im ganzen Schichten von etwa 7000 m Mächtigkeit abgelagert worden. Gehen wir in gleich großen Schritten in der Geschichte der Erde weiter rückwärts, so kommen wir in die Mitte des Devon, in die Mitte des Silur und an die Grenze von Algonkium und Kambrium, also gerade auf Zeiten, für die man Eiszeiten oder wenigstens Kälteperioden vermutet hat. Es wäre doch möglich, daß dies mehr als Zufall ist.

Werfen wir nun noch einen Blick auf die zwischen den Faltungsperioden liegenden Zeiten, so treten in ihnen große Transgressionen auf: das Meer

breitet sich über weite Länderstrecken aus. Die größte derartige Transgression kennen wir aus der oberen Kreideformation, in der sie sich fast über die ganze Erde erstreckte und besonders große Dimensionen im Gebiete des Atlantischen Ozeans annahm. Eine ziemlich ausgedehnte Transgression kennen wir auch aus der oberen Juraformation, kleinere auch aus den vorhergehenden Formationen. Vor der herzynischen Faltung haben wir die große mitteldevonische Transgression, frühere fallen ins Obersilur und ins Kambrium, also immer in die Lücken der Gebirgsbildungsperioden und der Eiszeiten. Wir haben hiernach eine Reihe von Zyklen, in denen auf eine Transgression Gebirgsbildung und vulkanische Tätigkeit und endlich eine Eiszeit folgen. Wir stellen diese während der jüngeren Perioden nachgewiesenen und für die älteren vermuteten Zyklen nun übersichtlich zusammen.

I. Mesozoisch-känozoischer Zyklus = Zechstein bis Gegenwart.
Diluviale Eiszeit = Diluvium.
Eruptionen von Trachyt, Phonolith, Andesit, Basalt = Tertiär bis Gegenwart.
Alpine Faltung = Tertiär bis Gegenwart.
Transgressionen = Zechstein bis Kreide.

II. Jungpaläozoischer Zyklus = Mitteldevon bis Rotliegendes.
Permische Eiszeit = Rotliegendes.
Eruptionen von Porphyr, Porphyrit, Melaphyr = Oberkarbon bis Rotliegendes.
Herzynische Faltung. = Oberkarbon bis Rotliegendes.
Transgressionen = Mitteldevon bis Unterkarbon.

III. Silurischer Zyklus = Obersilur bis Unterdevon.
Devonische Eiszeit? = Unterdevon.
Eruptionen von Diabas und Porphyr.
Jungkaledonische Faltung = Silur bis Devon.
Transgressionen = Obersilur.

IV. Kambrischer Zyklus = Kambrium bis Untersilur.
Silurische Eiszeit? = Untersilur.
Eruptionen von Diabas und Porphyr = Silur.
Altkaledonische Faltung = Silur.
Transgressionen = Kambrium.

V. Algonkischer Zyklus = Oberster Phyllit bis Algonkium.
Präkambrische Eiszeit?
Eruptionen von Gabbro und Diabas.
Hebridische Faltung.
Transgressionen.

VI. Urschiefer-Zyklus? = Glimmerschiefer bis oberer Phyllit.

VII—X Urgneis-Zyklen?

Die letzten Zyklen sind natürlich rein hypothetisch und werden sich schwerlich jemals auf direktem Wege nachweisen lassen.

Nach dieser Zusammenstellung der Zyklen erhebt sich die Frage, inwieweit ein logischer Zusammenhang zwischen den einzelnen Erscheinungen besteht. Daß durch die Gebirgsauffaltung gleichzeitig auch eine erhöhte vulkanische Tätigkeit ausgelöst wird, ist eine längst bekannte Tatsache, die sich ohne weiteres erklärt, da eben der Druck, der die Auffaltung bewirkt, auch eine Zerklüftung der Erdrinde hervorruft, die infolge der Druckentlastung der Tiefenschichten zu einer Verflüssigung derselben und zu Eruptionen führt. Während der Pausen der Gebirgsbildung muß die abtragende Tätigkeit des Wassers in den Vordergrund treten, die Gebirge werden erniedrigt und dadurch sinkt direkt die mittlere Höhe des Landes. Da nun die Schuttmassen der Gebirge schließlich ins Meer geführt werden, so wird dessen Boden und damit auch sein Spiegel erhöht. Dadurch wird auch noch indirekt die mittlere Höhe des Landes erniedrigt, und andererseits muß sich das Meer über die flachen Tiefebenen ausbreiten, und da solche Ebenen von geringer Meereshöhe weite Räume einnehmen, so wird die Folge eine weite Ausdehnung der Meeresfläche, eine große Transgression sein. Tritt dann wieder eine Gebirgsbildungsperiode ein, so wird dadurch wieder die mittlere Höhe des festen Landes vergrößert, einmal direkt durch die Erhebung der Gebirge und dann indirekt durch die Bildung tiefer alyssischer Gräben in der Nachbarschaft der küstennahen Faltengebirge, wie des Kurilengrabens, Tongagrabens, der Gräben von Peru und Chile und anderer. Durch die Bildung dieser Gräben muß ja das Niveau des Meeres erniedrigt werden. Mit der Erhöhung des Landes muß aber auch eine Abkühlung Hand in Hand gehen: während der Transgressionsperioden wird im allgemeinen ein etwas wärmeres Klima herrschen als während der Zeiten der Gebirgsbildung. Daher schließen sich die Eiszeiten stets an Gebirgsbildungsperioden an. Sicherlich ist an der Entstehung der Eiszeiten das Freiwerden großer juveniler Wassermassen durch die gesteigerte vulkanische Tätigkeit nicht unbeteiligt, wenn auch diese Gründe allein noch nicht hinreichen dürften, um allein das Zustandekommen der Eiszeiten zu erklären.

Die Gebirgsbildungsperioden müssen aber auch auf die Entwicklung des Lebens ihren Einfluß üben. Während der Transgressionszeiten werden die Gebirgsschranken zwischen den einzelnen Landgebieten erniedrigt oder ganz beseitigt, während der Faltungszeiten bilden sie sich dagegen immer schärfer aus. Ebenso treten in den ersten die Meere in Verbindung, in den letzteren werden sie getrennt. Andererseits werden natürlich auch in Transgressionszeiten Inseln isoliert, aber im allgemeinen wird doch in ihnen die Erdoberfläche viel gleichartiger sein und ihre Lebewelt viel gleichförmiger sich entwickeln, als während der Gebirgsfaltungen. Infolgedessen fallen mit letzteren meist auch Zeiten rascherer Tierentwicklung zusammen. So entfalten die Säugetiere während der Faltungszeit des Tertiär großen Artenreichtum und entwickeln und differenzieren sich außerordentlich rasch

nachdem sie während der ganzen mesozoischen Zeit nur geringe Fortschritte gemacht hatten. Ebenso entwickeln im Karbon die Stegocephalen und im Perm gewisse Reptilordnungen sich außerordentlich vielseitig. Dazu kommt noch die vermutete Temperaturerniedrigung in den Faltungszeiten, die den Kampf ums Dasein erschweren mußte und damit auch ein Ansporn zu rascherem Fortschreiten wurde. Untaugliche Formen mußten in reicherer Zahl ausgemerzt werden, und die Folge war eine zeitweise Verarmung der Fauna und Flora, wie wir sie im Perm und Diluvium nachweisen können, die überlebenden Formen aber erlebten dann eine um so glänzendere Entwicklung. Es hat den Anschein, als ob allemal an die Eiszeiten besonders wichtige Phasen der Geschichte der Lebewelt sich anschlössen. Die zur diluvialen Eiszeit führende Temperaturerniedrigung, vielleicht auch die durch die sehr spät erfolgende Hebung Innerasiens bewirkte Abkühlung der hier gelegenen Gebiete, hat möglicherweise die eigentliche Menschwerdung, die Erhebung des Menschen über das Tier durch rasche Weiterentwicklung des Intellekts verursacht. Der permischen Eiszeit kann die Ausbildung der Warmblütigkeit angehören, die sich natürlich nur in engen Grenzen gehalten haben dürfte und jedenfalls noch weniger ausgebildet war als beim Schnabeltiere. Die ältesten Säugetierreste kennen wir zwar erst aus dem Keuper, doch treten hier schon zwei ganz verschiedene Zweige der Klasse auf, so daß diese schon längere Zeit bestanden haben muß. Auch sind die den Säugetieren am nächsten stehenden Reptilfamilien im Perm am reichsten entwickelt. Die Vögel allerdings dürften keinesfalls bis zum Perm zurückreichen. Sehen wir von der Annahme einer zweimaligen selbständigen Erwerbung der Warmblütigkeit ab, so müssen wir demnach annehmen, daß die Vorfahren der Vögel, also jedenfalls die Dinosaurier, ebenfalls einen wenn auch nur geringen Grad von Warmblütigkeit besessen haben, wie dies schon Haeckel für sie und für die Pterosaurier unter anderem wegen der Pneumatizität ihrer Knochen vermutet hat. Die Dinosaurier aber scheinen ebenso wie die Säugetiere bis zum Perm zurückzureichen. Die nächste Kälteperiode hatten wir für das Devon angenommen. In diese Zeit könnte die Entwicklung der ältesten Amphibien und vielleicht auch der Reptilien fallen, da letztere sich von Amphibien abgezweigt haben müssen, die noch vor den karbonischen Stegocephalen gelebt haben, doch läßt sich auf Grund des vorliegenden paläontologischen Materials diese Frage nicht mit Bestimmtheit beantworten.

Wir hatten oben gesehen, daß Eruptionen, Eiszeiten und Transgressionen sich logisch an die Gebirgsauffaltungen anschließen, und es wären nun die letzteren aus den Transgressionen herzuleiten. In gewissem Sinne hat dies die amerikanische Geologenschule, vor allen Dana, getan, indem diese die Gebirge aus den Geosynklinalen aufsteigen läßt, nachdem in diesen massenhafte Sedimente sich angehäuft haben, in denen die Geoisothermen emporsteigen müssen. Immerhin ist hier der logische Zusammenhang noch am wenigsten sicher gefunden. Ich kann mir nun nicht versagen, hier auf eine Hypothese hinzuweisen, die wie für so vieles andere auch hierfür einen Erklärungsweg bietet. Es ist die Green'sche Hypothese von der Tetraedergestalt der Erde, die zunächst die Verteilung von Land und Meer erklären sollte, die aber eine außerordentliche Vertiefung zuläßt.[1]) Der Kern dieser Hypothese ist der, daß eine Kugel mit starrer Oberfläche bei einer Volumenverkleinerung die Gestalt eines Tetraeders anzunehmen strebt, da sie dann am längsten ihre alte Oberfläche beibehalten kann. In diesem Falle ist nun auch die Erde, doch wirkt bei dieser der Umformung die Rotation entgegen. Je starrer ihre Kruste ist, um so stärker wird die Umformung. Bei dieser treten längs der Kanten und Ecken des Tetraedroids Pressungen auf, die zu Gebirgsbildung und Eruptionen führen. Durch die damit verbundene Zerklüftung der Erdkruste wird aber deren Starrheit vermindert, die Rotation erlangt das Übergewicht und das Tetraedroid nähert sich wieder mehr dem Sphäroid. Dabei heben sich die Flächen, es senken sich Kanten und Ecken. Da nun letztere das feste Land bilden mußten, da sie am weitesten vom Erdschwerpunkt abstanden, so senkt sich also bei dieser Rückbildung das Land, und der Meeresboden und damit das Meer steigen an, wir bekommen also eine typische Transgression, bis die Spalten sich wieder geschlossen haben und die Kruste wieder starr ist, so daß bei fortschreitender Abkühlung eine neue Umformung eintreten kann. Hierdurch wären die Zyklen logisch erklärt und es wäre sogar ihre Notwendigkeit erwiesen. Allerdings dürfte die Periode der Zyklen sich allmählich verlängern, da ja die Erdkruste immer dicker und starrer werden muß. Was nun die Jetztzeit anlangt, so leben wir jedenfalls noch in der Zeit der Umformung bzw. Gebirgsbildung. Dafür spricht das deutliche Hervortreten tetraedrischer Züge im Relief der Erdoberfläche, die lebhafte vulkanische Tätigkeit, die Senkung der ozeanischen Flächen. Nach der Analogie der früheren Zyklen können wir es deshalb auch nicht für unmöglich erklären, daß wir noch eine neue Eiszeit zu erwarten hätten, wie es von einzelnen Forschern ausgesprochen worden ist, irgend eine Sicherheit aber kann uns in diesem Falle auch die Annahme von Zyklen nicht geben.

[1] Vgl. hierzu Arldt, Th., Die Gestalt der Erde, Beiträge zur Geophysik VII, 1905, S. 283–326, und die Grundgesetze des Erdreliefs. Geographische Zeitschrift 1906, S. 568–578.

Kleinere Mitteilungen.

Naturdenkmäler in Australien. — Die Bestrebungen der Naturdenkmalspflege, die in Preußen kürzlich durch die Schaffung einer staatlichen Zentrale einen so sichtbaren Erfolg davongetragen haben, regen sich in allen Kulturländern neuerdings mit erfrischender Lebendigkeit. Man sieht nicht ohne Überraschung, wie viel Kraft sie entfalten und wie viel Einfluß sie gewinnen auch in den Teilen der Erde, die erst in jüngerer oder jüngster Zeit in den Kreis europäischer Zivilisation eingetreten sind. Daß in Nordamerika schon großartige Reservate geschaffen wurden, als man in Europa noch kaum an dergleichen dachte, ist allgemein bekannt. Und in mehreren der britischen Staaten Australiens haben die Gesetzgeber für Vegetation und Tierwelt schützende Sorge bewiesen bereits zu einer Zeit, als die Kolonien noch lange nicht das erste Zentennium ihres Bestehens vollendet hatten.

Es ist kaum zu leugnen, daß diese weit entlegenen Länder in ihren Bemühungen, die ursprüngliche Natur zu schonen, uns in vielfacher Hinsicht den Rang abgelaufen haben. Das mag zwar für uns persönlich etwas beschämend sein; aber im allgemeinen Interesse der Menschheit und namentlich vom Standpunkt der biologischen Wissenschaft ist es mit wärmstem Danke anzuerkennen.

Die Ursachen für diese besondere Lebhaftigkeit jener Bestrebungen in den Ländern Australiens sind unschwer zu ergründen. Erst im 19. Jahrhundert wandten sich die Ansiedler dort dem fremden Boden zu. Mit radikaleren Mitteln haben sie in die ursprüngliche Natur eingreifen können, als je zuvor ein Kolonistenvolk. Schneller und drastischer als jemals früher oder je anderswo trat die Nivellierung und Verwüstung des einst Gewesenen vor ihr Auge und ihr Bewußtsein. Das berührte nicht nur die angestammte Naturandacht des Angelsachsen, sondern es weckte auch die Pietät gegen die eigene Geschichte. Man sah die Urwälder schwinden, denen der Vater unter tausend Mühen und Gefahren die erste kleine Farm abgerungen hatte, wo in kühnen Abenteuern, in blutreichen Kämpfen mit den früheren Herren ein neues Britannien begründet worden war. Kurz, die ganze Geschichte der eigenen jungen Nation fühlte man verkörpert in der Wildnis, die da Stück um Stück von der Erde getilgt ward. So verschmolz dem Australier, dem Neuseeländer Naturdenkmal und historisches Monument viel inniger zu einer Einheit, als es uns Europäern je geschehen könnte.

Jedem, der in einer der australischen Hauptstädte geweilt hat, ist es bekannt, daß die Naturreserven unter die beliebtesten Wallfahrtsstätten der Bevölkerung zählen. Keine wohl davon ist so berühmt und auch beim internationalen Reisepublikum so bekannt, als der „National Park of New South Wales" in der Nähe von Sydney. Dieses Territorium hat eine Ausdehnung von ungefähr 15 000 Hektar. Es wird ganz in seinem natürlichen Zustand erhalten; die Tierwelt ist durch strikte Verordnungen geschützt; auch sind viele anderwärts bedrohte Vögel der Kolonie dort angesiedelt worden.

In Queensland liegt ein fast 35 000 Hektar fassendes Schutzgebiet im Hinterlande der Trinity Bay. Es ist biologisch von größter Wichtigkeit, denn es schließt die höchsten Berge Nordaustraliens (Bellenden Ker) ein, die an ihrem Fuße in echtem Regenwalde eine rein tropische Flora und Fauna, auf ihren Gipfeln sehr eigentümliche Gebirgstypen tragen: wenige Striche Australiens sind so gedrängt erfüllt von endemischen Erzeugnissen in Pflanzen- und Tierwelt. Für die Rettung dieses unschätzbaren Areales gesorgt zu haben, wird für immer unter die großen Verdienste von F. M. Bailey zu zählen sein, der seit vielen Jahren als Government Botanist von Queensland wirksam ist.

Aus Tasmanien sind mir umfangreichere Reservate nicht bekannt, aber auch hier hätte die Wissenschaft ein sehr wesentliches Interesse an der Erhaltung ursprünglicher Szenerien. In erster Linie würde sich Mount Wellington der Schützung empfehlen: ein Berg, der die Natur des australischen Hochgebirges zu reiner Anschauung bringt und von Hobart bequem in einem Tage besucht werden kann. Daneben aber verdienen noch mehrere Gebirgsgegenden des Südwestens, ferner auch einige fast tropisch anmutende Waldlandschaften im nördlichen Teile der Insel dauernd in ihrer jetzigen Verfassung belassen zu werden.

Weniger entwickelt als die östlichen Kolonien ist bis jetzt Westaustralien in seinen kulturellen Verhältnissen. Die weit überwiegende Mehrheit des Landes befindet sich noch in gänzlich unverändertem Naturzustand. Seine ernsten Eucalyptuswälder und die stillen blumenreichen Sandheiden sind zumeist noch unberührt von jeglichem Einfluß des Menschen. Aber die steigenden Ansprüche der Minenindustrie, die vergrößerte Aufnahmefähigkeit des lokalen Marktes laden selbst hier immer stärker zur Bestellung des Landes ein. Namentlich zum Obstbau scheinen sich die fruchtbaren Randzonen an der Küste zu empfehlen, und die Wälder beginnen da und dort zu fallen. Daneben ist die Nutzbarkeit des Jarra-Eucalyptus eine stets weiter greifende Gefahr. Denn er ist der eigentliche Waldbildner; sein Holz ist eines der wertvollsten unter den australischen Harthölzern, die Industrie, die sich mit seiner Ausbeutung beschäftigt, in schnellem Wachstum begriffen. So rechtfertigt sich schon heute die weit vorausschauende Maßnahme Sir John Forrest's, seinerzeit Premierministers der Kolonie, einen ansehnlichen Teil des ursprünglichen Waldes (im Darling Range), mit trefflichem Bestande an Jarra, mit artenreichem Unterholz, für alle Zeiten der „native flora and fauna" durch Parlamentsbeschluß reservieren zu lassen

Viel dringender als in Australien gestaltet sich die Frage der Naturerhaltung in Neu-Seeland,

Gesegnet mit einem unvergleichlich günstigen Klima sieht diese Kolonie Britanniens in Landbau und Viehzucht gleichmäßigere Fortschritte als irgend eines der australischen Länder. Ausgedehnte Flächen des Bodens sind urbar gemacht und enthalten kaum noch eine Spur der eigengearteten Vegetation, welche das einsame Inselland vordem bedeckte. In vielen anderen Gegenden ist sie von fremden Widersachern vertrieben worden. Mit Absicht oder durch Zufall angekommene Pflanzen Europas und Amerikas haben sich eingenistet und sind zu verderblichen Feinden der alteingesessenen Inselflora geworden. Nirgends sonst auf der Erde hat der von Menschenhand geschaffene Florenwandel so großartige Dimensionen angenommen, wie dort. Oft hat man im südlicheren Neu-Seeland den Eindruck, über eine Wiese Europas zu schauen, mit allbekannten und längst vertrauten Kräutern und Gräsern, so vollkommen ist die Wiederherstellung ganzer Bestände: und fast alles, was dazu gehört, war vor hundert Jahren der Insel so fremd, wie die Menschen, welche heute die Buchten der Küste mit Städten umsäumt haben.

Auf weiten Schauplätzen aber brennt noch heute der lautlose Kampf zwischen den Autochthonen der Insel und den Scharen nordischer Eindringlinge. Mancherlei von seinen wechselnden Geschicken haben die Forscher Neu-Seelands aufgezeichnet, aber die Mehrheit des jungen Volkes drüben hat ihm ziemlich teilnahmslos gegenübergestanden. Um so erfreulicher sind die Zeichen des Umschwunges.

Vor einigen Wochen ist bekannt geworden, daß sich in Christchurch ein Komitee gebildet hat, um Riccarton Bush als „Public Reserve" käuflich zu erwerben. Dieser Urwald ist in der Nähe der Stadt gelegen. In schöner Mischung enthält er die prächtigen immergrünen Laubhölzer Neu-Seelands und einige von seinen schönen Koniferen (Podocarpus dacrydioides, P. spicatus, P. totara). Ein Dutzend verschiedener Lianen, wie sie so bezeichnend sind für die Wälder des Landes, schmücken die Stämme und Wipfel im Riccarton Bush, Kräuter und Farne beleben den Untergrund. Im ganzen zählt Dr. Cockayne, der mit sachkundigem Interesse sich der Frage angenommen hat, 74 verschiedene Spezies, darunter beinahe 40 Bäume und Sträucher. Als letztes Überbleibsel eines ehemals wohl ausgedehnteren Bestandes ist Riccarton Bush der Typus eines Waldes, wie er sonst auch auf Neu-Seeland kaum mehr vertreten ist: also ein Unikum auf der Erde. Die Kosten des Ankaufes belaufen sich auf ungefähr 130000 Mark. Es steht zu hoffen, daß die Summe sich bald zusammenfindet. Dazu wäre Christchurch zu beglückwünschen: die Stadt würde damit ihren künftigen Bürgern eine lebendige Vorstellung vermitteln von dem herrlichen Urwald ihrer Heimat, und der ganzen Welt ein Naturdenkmal bewahren, das unersetzlich ist, wie so vieles, das die wunderbare Natur Australasiens hervorgebracht hat.

Prof. Dr. L. Diels-Berlin.

Zur Anthropologie Italiens. — Um die körperliche Eigenart der Bevölkerung Italiens zu erforschen, wurde auf Veranlassung des Kriegsministeriums eine anthropologische Aufnahme durchgeführt, die auf der Messung und Beschreibung von nahezu 300000 Soldaten der Rekrutierungsjahrgänge 1859 bis 1863 beruht. Ihre Ergebnisse hat Oberstabsarzt Dr. R. Livi bearbeitet; sie liegen nun in einem umfangreichen Werke vor. (Anthropologia militare; zwei Teile, mit einem Atlas der anthropologischen Geographie Italiens. Rom 1898 bis 1905.) Es ist bekannt, daß die Italiener keinen einheitlichen physischen Typus darstellen, und wenn auch hier wie im übrigen Europa fortgesetzte Wanderungen eine Vermischung der Rassen im Gefolge hatten, so lassen sich doch noch auffallende Verschiedenheiten zwischen Nord- und Süditalienern beobachten, die berechtigen, diese in der Hauptsache dem mediterranen, die erstgenannten dem alpinen Rassenzweige zuzuteilen. In bezug auf die Körperlänge ergab die anthropologische Aufnahme in Venetien, Toscana, Ligurien, der Lombardei und der Emilia ein bedeutenderes Vorwiegen höherer Maße als in den anderen Landesteilen. Von den aus Venetien stammenden Soldaten blieben nur 9,4 % unter 160 cm Körperlänge zurück, von jenen aus Toscana 12,5 %, aus Ligurien 13,0 %, aus der Lombardei und der Emilia je 14,1 %, aus Piemont 15,3 %; auf die Maße über 170 cm entfielen in diesen Gebieten 28,7, 23,6, 22,6, 21,7, 21,3 und 19,3 %. Eine Mittelstellung nehmen ein: Umbrien (17,6 % unter 160, 14,8 % 170 cm und darüber), Latinum (18,4 und 15,6 %), sowie die Marken (20,9 und 13,2 %). In den übrigen Landschaften ist eine kleinwüchsige Bevölkerung ansässig; etwa ein Viertel bis ein Drittel der Soldaten blieb dort unter 160 cm zurück, während auf die Körpergrößen 170 cm und darüber meist nur 10—12 % kamen. Auffallend ist die Tatsache, daß mit der Höhe über dem Meeresspiegel die durchschnittliche Körpergröße abnimmt. In Höhen bis zu 50 cm maßen nur 15,2 % der Soldaten weniger als 160 cm, hingegen entfielen auf diese Größenklasse in Höhen bis 400 m 18,2 %, über 400 m sogar 22,7 %. Die Proportion der Großen (über 170 cm) sinkt dementsprechend von 21,0 auf 17,2 und 13,1 %. Mit der Körpergröße nimmt der Prozentsatz der Blondhaarigen zu, was aus der folgenden Zusammenstellung hervorgeht.

Körpergröße	Blondhaarige	Schwarzhaarige
	in Prozenten	
unter 160 cm	7,0	32,8
160—165 „	7,9	31,6
165—170 „	8,5	30,8
170 cm und darüber	9,5	28,8

Helle Haare und helle Augen werden im Norden viel öfter angetroffen als im Süden. In Venetien hatten 13,4 % der Soldaten blonde oder rote Haare und 41,4 % blaue oder graue Augen; für Piemont

sind die Zahlen etwas niedriger (13,1 und 40,0 %), ebenso für die Lombardei (10,8 und 37,2 %), Liguriens (11,0 und 29,8 %), Toscana (9,9 und 31,5 %), die Emilia (7,7 und 31,2 %) usw. In den süditalienischen Landschaften geht die Proportion der Hellhaarigen bis auf 1,9 % in Sardinien zurück; hier sind auch Personen mit blauen oder grauen Augen am seltensten (10,9 %). Der reine blonde Typus sinkt von 15,4 % in Venetien auf 1,5 % in Sardinien. Unter den aus den übrigen Landschaften stammenden Soldaten ist der reine blonde Typus wie nachstehend vertreten: Piemont 14,3 %, Lombardei 12,1 %, Ligurien 10,8 %, Umbrien 10,5 %, Toscana 10,1 %, Marken 8,3 %, Emilia 7,5 %, Abruzzen 7,1 %, Campanien 7,0 %, Latinum 6,3 %, Apulien 5,8 %, Sicilien 5,1 %, Basilicata 4,8 %, Calabrien 3,6 %. Das helle Hautpigment ist in Norditalien und bei den Großen am häufigsten.

Von den nördlichen Landschaften zeichnet sich Ligurien durch eine weniger breitköpfige Bevölkerung aus als die übrigen; es kommen dort auf die Längen-Breitenindices unter 75 2,0 % der Soldaten, 75—79 21,8 %, 80—84 49,5 % und 85 oder mehr 26,7 %. In Piemont, der Lombardei, Venetien und der Emilia entfallen auf die Indices unter 75 nur 0,3—0,5 % der Untersuchten, auf die Indices 85 oder darüber jedoch 46,5—63,5 %. Brachycephalie ist in diesen vier Landschaften am weitesten verbreitet, doch kommen ihnen die Marken und Umbrien sehr nahe, wo je 44,6 % der Soldaten Indices von 85 oder darüber und bloß 2,0 und 0,9 % Indices unter 75 aufwiesen. In Campanien, den Abruzzen, Toscana und Latinum entfallen auf die Indices unter 75 2,0 bis 5,0 %, auf die Indices 85 oder darüber 18,7—29,4 %. In den übrigen fünf Landschaften Süditaliens sind mehr als 5 % der Untersuchten extrem langköpfig [1]) und höchstens 16,5 % extrem breitköpfig.[2])

In Nord- und Mitteleuropa, wie auch in Norditalien, konnte festgestellt werden, daß unter den Städtern und bei den höheren Gesellschaftsschichten die Langköpfe stärker vertreten sind, als unter der bäuerlichen Bevölkerung und bei den handarbeitenden Klassen. In den langköpfigen Gebieten Italiens ist das nicht der Fall: die Städter wie die höheren sozialen Klassen zeichnen sich da durch stärkeres Vorwiegen der Breitköpfigkeit aus. — Mit der Körpergröße wächst im allgemeinen auch der Kopfindex; von den unter 160 cm großen Soldaten wiesen 30 % Indices von 85 und darüber auf, von den 160—165 cm großen 33 %, von den 165—170 cm großen 37 % und endlich von den über 170 cm großen 39 % oder nahezu zwei Fünftel.

Die Norditaliener sind gegen Krankheiten widerstandsfähiger als ihre Landsleute aus dem Süden. Es erkrankten während der Dienstzeit von den Soldaten aus der Lombardei 40,8 %, aus Piemont 41,7 %, aus Ligurien 46,1 %, aus der Emilia 46,5 % und aus Venetien 46,6 %. Die Morbiditätsziffern der Süditaliener stellen sich merklich höher, denn es machten Erkrankungen während der Dienstzeit durch: Von den Soldaten aus Calabrien 57,0 %, aus Sicilien 55,8 %, aus Campanien 54,3 %, aus Umbrien 54,0 % usw. Aus der Häufigkeit der während der Zeit der Dienstleistung vorgekommenen Todesfälle läßt sich eine geringere Widerstandskraft der Süditaliener nicht mit gleicher Deutlichkeit erkennen. Fehlinger.

[1]) In Sardinien hatten 22,8 %, in Calabrien 15,0 % Indices unter 75.

[2]) In Sardinien nur 4,7 %, in Calabrien 6,4 %. Mehr als die Hälfte der Untersuchten hatten Indices unter 80 in Apulien (50,3 %), Sicilien (53,2 %), Calabrien (66,3 %) und Sardinien (55,7 %).

Die Hänge- und Besen- (Moor-) Birke und andere Baumarten trockener Standorte mit Parallelen auf Moorböden. — Die augenfälligsten Unterschiede unserer häufigsten beiden einheimischen Birken, Betula verrucosa Ehrh. (B. alba der meisten Autoren) (Fig. 1) und Betula pubescens Ehrh. (Fig. 2) werden schon deutlich durch ihre üblichen deutschen Namen Hängebirke für B. ver. und Besenbirke für B. pub. gekennzeichnet. Während nämlich bei der ersteren die Zweige oft über meterlang, licht belaubt, senkrecht zur Erde herabhängen, streben sie bei der anderen dicht und starr wie die Ruten eines Besens aufwärts. Die Kronen der Hängebirke sind mehr durchsichtig und die Zweige laden nach allen Seiten aus, dagegen ist die Besenbirke in ihrer Krone mehr gedrungen und rundlich, und bleibt stets ein kleinerer Baum als die Hängebirke. Weitere Benennungen, die bald mehr bald weniger gut Eigentümlichkeiten einer oder der anderen der beiden Birken hervorheben, sind für B. ver.: Trauerbirke, Weißbirke, gemeine Birke; und für B. pub.: Moorbirke, Torfbirke, Ruchbirke, Haarbirke.

Will man eingehendere Auskunft haben, welcher der beiden Arten eine bestimmte Birke angehört, so wird man auch die Blätter zu Rate ziehen müssen. Besonders typische Blattformen zeigen unsere Fig. 3 und 4. Fig. 3, ein Blatt von Betula verrucosa, ist gleichschenklig dreieckig bis schwachrhombisch, etwa doppelt so lang wie breit, doppeltgesägt mit Ausnahme der Basis des Blattdreiecks, im ganzen eckig-gebaut, scharf spitzig und an der Oberfläche glatt. Fig. 4, ein Laubblatt von Betula pubescens, ist kreis-eiförmig bis rhombisch-eiförmig, nicht viel länger als breit, einfach und auch an der Basis gesägt, seine Seitenecken sind abgerundet, der untere Rand ist bogig, so daß der Stiel in einer kleinen Bucht angeheftet ist; die Oberfläche ist namentlich in der Jugend, vor allem auf der Rückseite, behaart, aber auch im Alter in den Aderachseln bärtig, worauf der Name B. pubescens (Haarbirke) hinweist. Auch die jungen Zweige von B. pub. treten oft behaart auf.

Einen weiteren Unterschied der beiden Birken weisen die Früchte auf, deren Flügel bei Betula verrucosa doppelt so breit als die Nuß und halboval, bei Betula pubescens aber ebenso breit und halb verkehrt-eiförmig sind.

Wir haben nun dargelegt, welches die Hauptunterschiede und Erkennungsmerkmale der beiden Birken sind, die man im allgemeinen mit Betula verrucosa und Betula pubescens bezeichnet, und man wird auch nach dieser Auseinandersetzung die meisten Exemplare unserer einheimischen gewöhnlichen Birken als zu der einen oder anderen der

Fig. 1. Betula verrucosa von Gr.-Lichterfelde. Photographiert Ende November von Willi Drägert.

beiden Arten gehörig bestimmen können. Nicht immer aber wird dies der Fall sein. So finden sich z. B. Besenbirken, die namentlich im Alter etwas hängende Zweige haben, demgegenüber kann man junge Hängebirken leicht als Besenbirken bestimmen, da ihre Zweige noch nicht hängen. Dann kommt es vor, daß z. B. die Blätter gewisser Bäume Eigenschaften beider Birken aufweisen (Fig. 5) usf.

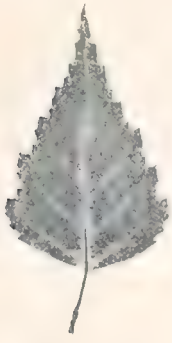


Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 3. Typisches Laubblatt von Betula verrucosa in $^1/_2$ der nat. Größe.
Fig. 4. Typisches Laubblatt von Betula pubescens in $^1/_2$ der nat. Größe.

Man kommt so — und um so mehr als man beobachten kann, daß junge Hängebirken auch in den Blättern oft vollständig der Besenbirke entsprechen — unwillkürlich auf den Gedanken, daß es sich in Betula pubescens ebenso um eine fixierte Jugendform von Betula verrucosa handeln könnte, wie dies z. B. bei Chamaecyparis pisifera squarrosa in bezug auf Chamaecyparis pisifera typica der Fall ist.

Kerner schreibt in seinem Pflanzenleben II: „Die

Fig. 2. Betula pubescens von einer zwischenmoorigen Stelle im Grunewald bei Berlin. Photographiert Ende November von Willi Drägert.

Fig. 5. Laubblatt von Betula verrucosa, in der Form zu Bet. pubescens neigend. In $^1/_2$ der nat. Größe.

jungen Birken, welche aus dem Samen der Betula verrucosa hervorgehen, tragen Blätter, welche einfach-gesägt, dicht behaart und wie Sammt anzufühlen sind. Dieselben sehen den Blättern der erwachsenen Stöcke von Betula pubescens täuschend ähnlich. Die Blätter der erwachsenen Bäume von

Betula verrucosa erhalten dagegen eine ganz andere Form; sie erscheinen doppelt-gesägt, sind kahl und fühlen sich starr und spröde an. Nur diese werden in den botanischen Werken als bezeichnend für Betula verrucosa beschrieben."

Während die Hängebirke besonders trockene Stellen bevorzugt, ist die Besenbirke vorzüglich in unfruchtbaren Gegenden, aber vor allem auf Mooren anzutreffen (daher Moor-, Torfbirke); so ist sie zu einem Charakterbaum der Lüneburger Haide geworden, wo sie auch überall als Chaussee- etc. Baum benutzt wird.

Die Verhältnisse, unter denen wir die Moorbirke vorwiegend antreffen, d. h. des geringen Nahrungsquantums, das ihnen zur Verfügung steht, mögen Veranlassung sein, daß die Jugendform leichter erhalten bleibt und schließlich auch vererbbar werdend zur Fixation gelangt. Nur wenn B. pub. ein sehr hohes Alter erreicht, erhält sie hängende Zweige und etwas von der Blattform der B. verrucosa.

Ist dem so, daß den beiden genannten Birken die angedeutete sehr nahe Verwandtschaft zukommt, wie sich das übrigens auch darin ausspricht, daß sie oft genug von Botanikern als Formen ein und derselben Art angesehen werden (Betula alba in weiterem Sinne), so wird Bastardierung zwischen beiden Formen besonders leicht sein und die so entstandenen Übergangsbildungen müssen die Grenzen zwischen beiden Birken noch mehr verwischen.

Baumgattungen mit Arten trockenerer Standorte mit Parallelarten, die Moorgebiete bevorzugen oder lieben, ihnen jedenfalls nicht ausweichen, gibt es bei uns noch mehrfach. Hierhin gehören z. B. unsere beiden Eichenarten (vgl. über die Unterschiede derselben N. W. 1907, Nr. 48, p. 768), von denen Quercus pedunculata die feuchteren Standorte aufsucht und auch in Mooren vorkommt,[1]) während Quercus sessiliflora trockenere Standorte vorzieht. In Ungarn heißt dementsprechend — wie mir Herr Oberforstrat Prof. Vadasz mitteilt — die erstgenannte Art Sumpfeiche, die zweitgenannte Bergeiche. Bei uns ist Quercus pedunculata die Art der Auen und Niederungen überhaupt, Quercus sessiliflora diejenige hochgelegener Reviere wie auf dem Spessart und in Franken.

Von unseren beiden Erlen, der Schwarzerle, Alnus glutinosa, und der Weißerle, Alnus incana, die allerdings beide feuchte Stellen lieben, findet sich Alnus glutinosa stets nur dort, wo das Grundwasser leicht zu erreichen ist, das heißt in Sümpfen, auf Flachmooren und an Ufern von Gewässern, während Alnus incana trockenere Örtlichkeiten verträgt.

Von unseren einheimischen Ahornarten weist schon der Name Bergahorn, den Acer pseudoplatanus führt, darauf hin, daß dieser sich wie Quercus sessiliflora verhält, dasselbe ist der Fall mit Acer campestre. Unser Spitzahorn, Acer platanoides, jedoch, gedeiht auch auf nassen Stellen, sogar in Mooren. So fand ich Acer platanoides außer Quercus pedunculata, Populus tremula, Picea excelsa und viel Alnus glutinosa in einem Erlenmoor hinter Hohne auf dem Wege nach Celle in der Lüneburger Heide.

Bei den Nadelhölzern ist auf den Gegensatz zwischen Pinus montana, der Latsche, Legföhre, dem Knieholz, die als Baum von Hochmooren besonders charakteristisch ist, und Pinus silvestris, der gemeinen Kiefer, die trockene Stellen bevorzugt, hinzuweisen, ferner auf Picea excelsa, die Fichte, die man als Pendant zu Abies alba, der Tanne, nehmen kann, von denen die erstere oft als Moorbaum auftritt (vgl. N. W. 1906, Nr. 20), während die Tanne wiederum weniger nasse Stellen vorzieht. Zu dem horizontalen Wurzelwerk der Fichte, tritt eine namentlich im Alter auffällige Kegelform des Stammes: zwei Merkmale, die für Moornadelhölzer (man denke an Taxodium distichum, die Sumpfcypresse Nordamerikas) bemerkenswert sind. Die Tanne hingegen hat einen mehr walzenförmigen Stamm.

Stellen wir nun übersichtlich die genannten Parallelen zusammen, so hätten wir:

Nässe liebende, jedenfalls Nässe nicht fliehende Arten	Nässe vermeidende Arten, resp. trockenere Orte nicht fliehende Arten.
Betula pubescens	Betula verrucosa
Quercus pedunculata	Quercus sessiliflora
Alnus glutinosa	Alnus incana
Acer platanoides	Acer pseudoplatanus u. campestre
Pinus montana	Pinus silvestris
Picea excelsa	Abies alba.

H. Potonié.

Die Schneedecke als Veranschaulichungsmittel einiger geologischer und geographischer Erscheinungen. — Der abgelaufene, schneereiche Winter gab jedem aufmerksamen Naturfreund Gelegenheit, folgende interessante Beobachtungen zu machen und, ist er ein Lehrer der Naturwissenschaften oder der Erdkunde, in seinem Unterrichte fruchtbringend zu verwerten.

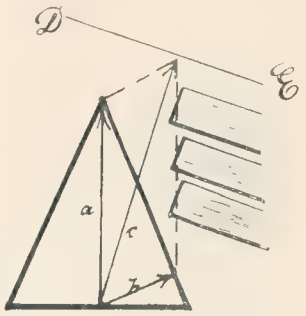
Bei strengem Frost und kleinflockigem, „sandigem" Neuschnee zeigen offene Flächen, über die dürre Pflanzenstengel und andere Hindernisse

[1]) Eichen (Q. pedunculata) habe ich in der Lüneburger Heide und im alten Magdeburgischen Holzgau gar nicht selten als Moorbaum gesehen und zwar meist vereinzelt in Mischwaldmooren; daß Q. ped. bei uns überhaupt ein charakteristischer Torfmoorbaum war, darauf weisen Eichenstümpfe in Torflagern und Literaturangaben, wie diejenige bei Th. Fontane in seinen Wanderungen durch die Mark Brandenburg, I, 7. Aufl., 1899, p. 411, wo Oberamtmann Fromme Friedrich II. bei einer Bereisung des Rhin- und Dossebruchs von „Elsen und Eichen" spricht, die eine Moorstelle damals noch bekleideten.

hinausragen, nach einer windigen Nacht sehr deutlich die Anfänge der Dünenbildung, beim Zurücktreten solcher Hindernisse dagegen die bekannten Rippel- oder Kräuselmarken, die F. E. Geinitz in dieser Zeitschrift (III. Jahrgang S. 1026 u. 1027) [1]) auf Sandflächen in so schönen Photographien abgebildet hat. Am oberen Rande von Hohlwegen oder tiefen Straßengräben sind — ebenfalls durch die Tätigkeit der bewegten Luft — leise abwärts gekrümmte, nach außen immer dünner werdende Schneewächten [2]) entstanden. Der durch den Hohlweg streichende Wind bläst an den Schneewänden mit Hilfe staubförmigen Schnees schön geschwungene, mehr oder weniger parallele Rillen heraus, wodurch die Hohlkehlen der Wächten vertieft werden oder wohl gar schraubenförmige Windung erhalten. Bald freilich bricht infolgedessen der äußere Teil der Wächte herunter, und man bekommt auf diese Weise eine Veranschaulichung für die als Deflation [3]) bezeichnete Wirkung des Windes. An anderen Stellen hat der Wind ein in seiner Richtung gelegenes, tiefes Straßengrabenstück fast völlig ausgefegt und den Schnee auf der sich anschließenden, höher gelegenen Fläche in einer langen, scharfgratigen Düne aufgebaut, eine Erscheinung, die ebenfalls in das Kapitel „Deflation" gehört. [4])

Auch ruhiger Schneefall schafft Voraussetzungen zu einigen hübschen Beobachtungen. Die Flocken haben die Wegböschungen dick und gleichmäßig überzogen, aber bald sinkt der steiler liegende Teil der Schneedecke etwas zusammen und wird infolgedessen horizontal zerklüftet: wir gewinnen ein Veranschaulichungsmittel für die Entstehung der quergerichteten Gletscherspalten. — Es hat mehrmals hintereinander in Abständen von etwa 1—2 Tagen und bei anhaltendem Frost geschneit; wir untersuchen den Querschnitt der ungestörten Schneekappe eines windgeschützten Torpfeilers, einer Mauer oder dgl. und haben damit ein treffendes Beispiel von Schichtenbildung gefunden; denn die verschieden alten Schneeschichten liegen, nach oben immer weißer und immer lockerer werdend, deutlich getrennt übereinander.

Schließlich bringt auch der Mensch eine höchst interessante Wirkung auf den Schnee hervor. Wenn nach einem ergiebigen Schneefall der hölzerne Schneepflug breite Bahn gemacht hat, sieht man die stark zusammengepreßten Schneemauern auf beiden Straßenseiten in größeren oder geringeren Abständen senkrecht zerklüftet und die einzelnen Schneeblöcke, wie nebenstehende Skizze etwas übertrieben zeigt, ein wenig schräg gestellt. Ich meine, wir haben hier ein bequemes Veranschaulichungsmittel für das so schwer klarzumachende Phänomen der Transversalschieferung. Durch eine Kraft c, die aus den beiden Kräften a (Vorwärtsbewegung des Schneepfluges) und b (seitlicher Druck des Schneepfluges) resultiert, wurden — was man freilich nicht sehen



kann — die Teilchen des Schnees parallel der Richtung DE geordnet, und da sich's um einen gleitenden Druck handelt, zerrissen die Schneemauern in gewissen Abständen in dieser Richtung des geringsten Zusammenhalts.

Seminaroberlehrer Max Kästner.

[1]) Vgl. auch Naturw. Wochenschr. IV. Jahrg. S. 567 und 568 und V. Jahrg. S. 523 ff.

[2]) Wächte wahrscheinlich von wehen.

[3]) Von flare = blasen.

[4]) Vgl. H. Credner, Elemente der Geologie, 8. Aufl., S. 264.

Himmelserscheinungen im April 1907.

Stellung der Planeten: Merkur uud Saturn sind unsichtbar. Venus und Mars können morgens, erstere nur sehr kurze Zeit, letzterer (im Schützen) $2^1/_2$ Stunden lang beobachtet werden. Jupiter ist abends noch 5 bis $3^3/_4$ Stunden lang in den Zwillingen zu sehen.

Verfinsterungen der Jupitertrabanten:

Am	2.	um	7	Uhr	53	Min.	2	Sek.	M.E.Z.	ab.	Austr. d.	I. Trab.
„	3.	„	8	„	22	„	50	„	„	„	„ „	II. „
„	9.	„	9	„	48	„	40	„	„	„	„ „	I. „
„	10.	„	10	„	58	„	19	„	„	„	„ „	II. „
„	14.	„	9	„	1	„	45	„	„	„	„ „	III. „
„	18.	„	0	„	24	„	8	„	„	„	„ „	IV. „
„	21.	„	9	„	54	„	12	„	„	„	Eintr. „	III „

Algol-Minima können beobachtet werden am 16. um 9 Uhr 49 Min. ab. und am 19. um 6 Uhr 38 Min. abends.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E. V.). — Am Montag, den 3. Dezember, hielt der derzeitige Rektor der Kgl. Landwirtschaftl. Hochschule, Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Zuntz, im Hörsaal VI der genannten Anstalt einen Vortrag über das Thema: „Das Höhenklima und seine Wirkung auf den Menschen". Der Vortrag wird in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangen.

Im großen Hörsaal des Königl. Museums für Völkerkunde behandelte am Mittwoch, den 12. Dezember, der Abteilungsdirektor, Herr Prof. Dr. von Luschan, in einem durch Lichtbilder und Demonstrationen reich ausgestatteten Vortrag „Die niedrigsten Menschenrassen (Buschmänner und Neuholländer)".

Am Mittwoch, den 19. Dezember, sprach im großen Hörsaal VI der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule Herr Egon Fr. Kirschstein, Assistent am Geologisch-paläontologischen Institut der Universität, über das Thema: „Der fossile Mensch".

Die Kenntnis fossiler Reste des Menschen, so hob der Vortragende einleitend hervor, ist noch nicht alt. Noch zu Beginn des 19. Jahrhunderts hat Cuvier, der Begründer der modernen Paläontologie, das Machtwort gesprochen: „L'homme fossile n'existe pas". Erst nach langen wissenschaftlichen Kämpfen sind die Reste des Neandertalmenschen und der Menschen von Spy in ihrer Bedeutung für das Abstammungsproblem richtig erkannt worden. Ausschlaggebend waren die Funde von Krapina, deren frühdiluviales Alter durch das Vorkommen von Rhinoceros Mercki sichergestellt ist. Sie gehören der „Günz-Mindel"- oder „Mindel Rieß-Interglazialzeit" Penck's an. Durch die geologisch genau erforschte Lagerstätte von Krapina erlangen auch die in der Altersfrage als unsicher hingestellten Schädel, die in den allerwichtigsten Charakteren mit dem Krapinamenschen übereinstimmen und mit ihm zu einer Spezies gehören, ihre volle wissenschaftliche Bedeutung. Es darf heute als eine unumstößliche Tatsache gelten, daß der Mensch bereits in altdiluvialer Zeit in Europa gelebt hat. Die niedrige Bildung des Schädels, die stark vorspringenden Augenbrauenbögen, die mangelhafte Kinnbildung charakterisieren ihn als eine vom rezenten Menschen abweichende niedere Form des Menschen, die vielfach Anklänge an die höchststehenden Affen erkennen läßt. Damit ist jedoch keineswegs gesagt, daß der Mensch vom Affen abstamme. Mensch und Menschenaffe müssen vielmehr als die Endglieder langer Entwicklungsreihen aufgefaßt werden, die zwar von gemeinsamen Stammformen einst ausgegangen sind, im übrigen aber getrennt voneinander ihre Bahn genommen haben. Die größere Ähnlichkeit des altdiluvialen Menschen, des Homo primigenius, mit den Menschenaffen besagt nur, daß er sich noch nicht allzuweit von dem gemeinsamen Ausgangspunkt beider entfernt hatte, den wir vermutlich in einem älteren Abschnitt der Tertiärperiode zu suchen haben. Tertiäre Menschenreste sind bisher nicht bekannt geworden, wohl aber Spuren menschlicher Tätigkeit in Gestalt primitiver Steinwerkzeuge, die bis in die Miozänzeit zurückreichen. Eugen Dubois' Pithecanthropus erectus kann nicht als Vorfahre des Menschen angesehen werden; um „Bindeglied" zu sein, ist er allein schon geologisch viel zu jung. Immerhin steht er dem Homo primigenius noch sehr nahe und ist somit wenigstens indirekt mit ein Beweis für die Affenverwandtschaft des Menschen, mithin seiner tierischen Abstammung überhaupt. Diese angesichts des bereits vorhandenen Tatsachenmaterials noch zu leugnen, hieße den Skeptizismus zum Sport erheben. Freilich bleibt die endgültige Lösung des Abstammungsproblems der zukünftigen Forschung vorbehalten.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Deutsches Bäderbuch, bearbeitet unter Mitwirkung des Kaiserl. Gesundheitsamtes. J. J. Weber in Leipzig. 1907. — Preis 15 Mk.

Das Werk behandelt zum erstenmal in rein wissenschaftlicher Weise und frei von allen Empfehlungen und Anpreisungen alle deutschen Bäder und klimatischen Kurorte nach authentischem Material, welches von Behörden, meteorologischen Instituten und Fachgelehrten bearbeitet und vom Kaiserl. Gesundheitsamte in sorgfältigster Weise zusammengestellt wurde. Die Bedeutung des Buches wird dadurch noch besonders gehoben, daß in ausführlichen Einleitungen zu dem Werke selbst und zu den verschiedenen Bädergruppen hervorragende Gelehrte in Monographien den heutigen Stand der Balneologie festgelegt haben. So finden wir einen „Geologischen Teil" aus der Feder K. Keilhack's, einen „Chemischen Teil" von Th. Paul, L. Grünhut und E. Hintz, einen „Pharmakologischen" von C. Jacobi, einen „Klinischen" von F. Kraus, einen „Klimatologischen" von V. Kremser und einen „Volkswirtschaftlichen" von H. Kauffmann. Das Buch ist dann disponiert in 1. Mineralquellen, 2. Seebäder und 3. Luftkurorte. Beigegeben ist die schöne Hellmannsche Regenkarte.

Das Buch wird nicht nur in ärztlichen Fachkreisen, sondern auch in den Kreisen der Naturwissenschaftler, namentlich der Geologen, Meteorologen und Chemiker Interesse erwecken. Der Preis des mächtigen Buches ist ein überaus billiger.

Dr. **Julius Kollmann,** o. ö. Prof. der Anatomie an der Universität Basel, Handatlas der Entwicklungsgeschichte des Menschen. Erster Teil: Progenie, Blastogenie, Adnexa Embryonis, Forma externa Embryonum, Embryologia Ossium, Embryologia Musculorum; 340 auf Tafeln gedruckte, zum Teil mehrfarbige Abbildungen mit einem kurzgefaßten erläuternden Texte. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1907. — Preis 13 Mk.

Der Atlas, der uns hier in seiner ersten Hälfte vorliegt, zeigt uns in außerordentlich klarer Darstellung zusammenfassend das gesamte Material, welches bisher speziell über die Entwicklung des Menschen bekannt geworden ist. Zahlreiche Abbildungen treten uns hier, nach dem reichen Material des Baseler Museums entworfen, zum ersten Male entgegen. Der Leser wird sich vorstellen können, daß es außerordentlich schwierig ist, die im Innern des Körpers erfolgende Befruchtung und auch die ersten Entwicklungsvorgänge bei einem Säugetier zu verfolgen. Noch weit schwieriger ist es natürlich, diese Vorgänge beim Menschen zu erforschen. Ist doch der Forscher ganz auf den Zufall angewiesen, der ihm das Material in die Hand spielt. Verständlich ist es also, daß uns noch manches fehlt. Immerhin zeigt uns der Kollmannsche Atlas, daß im Laufe der letzten Dezennien, dank der Vervollkommnung der Rekonstruktionsmethoden, schon recht viel geleistet worden ist. — Nur da, wo das Material vom Menschen noch nicht vorliegt, ist die Reihe nach Material, das von anderen Säugern, z. B. von der Maus hergenommen ist, ergänzt. Daß die betreffenden Figuren, die nicht vom Menschen herstam-

men, mit entsprechenden Angaben versehen sind, ist selbstverständlich. — Es fehlen vom Menschen bisher die Befruchtung und die ersten Teilungsvorgänge im Ei. Bekannt ist das reife Ei, das Blastoderm und die weiteren Entwicklungsstadien. — Für weitere Kreise besonders interessant ist das Kapitel über die Entwicklung der äußern Körperform, namentlich die Stadien, in denen die Kiemenspalten und Kiemenbögen in die Erscheinung treten. In vielen, namentlich in populären Büchern finden sich nämlich Figuren, die stark schematisiert, z. T. auch tendenziös zugestutzt sind. Hier sieht der Leser das Beobachtungsmaterial, wie es wirklich vorliegt, in genauer Wiedergabe. — Ich gebe hier kurz noch eine Übersicht der in diesem ersten Teil des Werkes behandelten Kapitel. In dem ersten Kapitel wird uns, außer der Eizelle vom Menschen, das Ovarium vor und nach dem Platzen des Follikel, dann das allmählich sich rückbildende Corpus luteum, ferner die Beziehungen zwischen Tuben und Ovarien und endlich Spermafäden in normaler und anomaler Form vorgeführt. Im zweiten Kapitel ist die Teilung des Eies, die Bildung der Keimblätter und die Entstehung von Doppelbildungen aus einem Ei dargestellt und zwar das Material, soweit möglich, ebenfalls vom Menschen entnommen. Im dritten Kapitel folgt dann die Bildung der Eihäute und der Anhänge; des Chorion, des Amnion und der Decidua, des Dottersacks und des Bauchstiels mit Allantoisgang, ferner die Bildung und der Bau des Mutterkuchens. Das vierte Kapitel zeigt die Entwicklung der äußeren Körperform. Das fünfte Kapitel gibt die Entwicklung der Knochen und das sechste die Entwicklung der Muskeln. — Die Ausführung der Bilder ist infolge des Farbendrucks äußerst klar und die beigegebenen Erklärungen sind kurz und verständlich. Der Preis ist für das Gebotene sehr gering. Dahl.

1) Prof. Dr. **G. Holzmüller**, Elementare kosmische Betrachtungen über das Sonnensystem. 98 Seiten mit 8 Figuren. Leipzig, B. G. Teubner, 1906. — Preis 1,80 Mk.

2) Dr. **Joh. Mooser**, Theoretische Kosmogonie des Sonnensystems. 84 Seiten mit 4 Figuren. St. Gallen, Fehr, 1906. — Preis 4 Mk.

1) Der Zweck der Holzmüller'schen Schrift ist der Kampf gegen die Kant-Laplace'sche Theorie, deren Berücksichtigung im Unterricht höherer Schulen seitens der Unterrichtskommission der Naturforscherversammlung empfohlen worden ist. Der Kritik dieser Theorie schickt Verf. jedoch 71 Seiten umfassende elementare Betrachtungen über das Sonnensystem voraus, in denen die Kepler'schen Gesetze, die Störungen, Ebbe und Flut und schließlich die physische Beschaffenheit der Sonne in anregender Weise besprochen werden. Diese Betrachtungen sind zwar elementar, aber stark mit mathematischen Entwicklungen durchsetzt, die nicht durchweg (z. B. bei der Gezeitentheorie) so klar ausgeführt sind, daß ihr Verständnis dem etwa mit Gymnasialbildung ausgerüsteten Leser leicht fallen dürfte. Sachlich ist zu den Ausführungen des Verf. zu bemerken, daß keinerlei Anzeichen dafür sprechen, daß in der Chromosphäre der Sonne chemische Verbindungen „wohl vorhanden" sind (S. 66), vielmehr wird von den meisten Sonnenforschern voller Dissoziationszustand auf der Sonne angenommen. Ferner könnte der Leser nach dem auf Seite 68 Gesagten glauben, daß in der Sonnenstrahlung auch Röntgen- und γ-Strahlen enthalten seien, während alle auf den Nachweis dieser Strahlen im Sonnenlicht abzielenden Untersuchungen unseres Wissens zu negativen Ergebnissen führten. Auch strahlen die Sonnenflecken nicht besonders starke Hitze aus, wie Seite 60 gesagt wird, sondern werden immer sicherer als Stellen verminderter Temperatur erkannt. Die Protuberanzen sind wohl mit den Fackeln, aber nicht mit den Flecken zu identifizieren.

Die Kritik der Kant-Laplace'schen Theorie (S. 72 bis 98), welche sich den kosmischen Betrachtungen anschließt, ist eine durchaus ablehnende, und zwar leugnet Verf. vor allem die mechanische Möglichkeit der Ringablösung infolge der durch Kontraktion zunehmenden Rotationsgeschwindigkeit. Die Beweisführung ist aber hierbei besonders dunkel und scheint dem Ref. nicht zwingend zu sein. H. will dem Zufall bei der Bildung des Planetensystems eine größere Rolle zuschreiben und ist geneigt, die Planeten durchweg als eingefangene, kosmische Fremdlinge anzusehen. Die heute von vielen Seiten geübte Polemik gegen die Kant-Laplace'sche Theorie ähnelt in vielen Punkten dem Streit um den Darwinismus. Mögen auch im einzelnen Kant und Laplace ebenso wie Darwin manche schwerwiegende Einwände entgegenzuhalten sein, so bleibt doch das unbestreitbare Verdienst dieser Männer bestehen, dem Entwicklungsgedanken, hier auf dem unorganischen, dort auf organischem Gebiete zum Siege verholfen zu haben. Daß das Sonnensystem ein einheitliches Ganzes, und nicht ein zufällig im H.'schen Sinne zusammengewürfeltes Chaos ist, dürfte auch in der Zukunft als ebenso feststehend gelten, wie die Einheitlichkeit der organischen Schöpfung.

2) So skeptisch, wie Holzmüller allen kosmogonischen Hypothesen gegenüber sich äußert, ebenso optimistisch glaubt Mooser die Entstehung des Sonnensystems bis ins einzelne hinein erklären zu können. Die vorliegende Schrift ist eine Erweiterung und Verbesserung der von uns bereits Bd. III, Seite 846, angezeigten Abhandlung desselben Verf. über den gleichen Gegenstand. An eine ausführliche Darstellung der Grundgedanken der Nebularhypothese schließen sich einige theoretische Ableitungen. Die Notwendigkeit elliptischer Planetenbahnen und der Kepler'schen Gesetze wird auf Grund des Gravitationsgesetzes dargetan, das Prinzip der Massenbestimmung erläutert und endlich der Versuch gemacht, die Titius'sche Reihe für die Planetenentfernungen mechanisch begreiflich zu machen. Mooser glaubt übrigens annehmen zu müssen, daß die Zahl der Trabanten bei Neptun und Uranus größer sei, als uns bis jetzt durch Beobachtung bekannt geworden. Kbr.

Prof. **E. Grimsehl**, Experimentelle Einführung der elektromagnetischen Einheiten. Band II, Heft 2 der Abhandlungen zur Didaktik und Philosophie der Naturwissenschaft, herausgegeb. v. Poske, Höfler und Grimsehl. 41 Seiten m. 23 Fig. Berlin, J. Springer, 1907. — Preis 1,60 Mk.

In der vorliegenden Schrift zeigt Verfasser einen eleganten und leicht gangbaren Weg, wie man die absoluten, elektromagnetischen Einheiten anstatt durch bloßen Wortunterricht dem Schüler an einer Reihe einfacher, sehr geschickt zusammengestellter Apparate experimentell vorführen kann. Nachdem zunächst das Kraftfeld eines Stromleiters durch Eisenfeilicht demonstriert und die Bewegung eines einzelnen Magnetpols in der Richtung der Kraftlinien durch eine einfache Versuchsanordnung zur Anschauung gebracht ist, werden durch weitere Versuche die quantitativen Verhältnisse des Magnetfeldes bei geraden und kreisförmigen Stromleitern ermittelt.

Nun wird in § 4 der Einheitsstrom mit Hilfe der magnetischen Polwage verwirklicht. In einem nahezu homogenen magnetischen Felde wird dann die ponderomotorische Wirkung desselben bestimmt und alsdann die Induktion wiederum erst qualitativ, dann quantitativ behandelt. Hierbei beschreibt Verf. einen sehr handlichen und einfachen Apparat, bei dem die Bewegung eines gleitenden Leiters im Magnetfeld einen Strom induziert, der durch sehr starke Ausschläge einer gewöhnlichen Magnetnadel angezeigt wird. In den letzten Paragraphen wird noch die Widerstandseinheit, das Coulomb, die magnetische Permeabilität und der Wechselstrom behandelt. — Die Schrift stellt sowohl in bezug auf die experimentelle Durcharbeitung, als auch hinsichtlich der scharfen und folgerichtigen Entwicklung der Begriffe eine musterhafte Meisterleistung dar. Kbr.

Dr. **Hugo Miehe**, Privatdozent d. Bot. in Leipzig, Die Selbsterhitzung des Heus. Eine biologische Studie. Jena, Gustav Fischer, 1907. — Preis 3,50 Mk.

Es ist ein bemerkenswertes Phänomen, daß zusammengepackte feuchte Pflanzenmaterialien (nur um die Untersuchung dieser handelt es sich) sich erwärmen und erhitzen. Diese Tatsache hat nicht allein ein praktisches, sondern auch ein wissenschaftliches Interesse. Die Selbsterhitzung erfolgt dort, wo Säfte in den Massen vorhanden sind, die zur Ernährung von Mikroorganismen tauglich sind, oder wo es sich um lebende Pflanzenteile handelt. Experimente ergeben, daß bei der Selbsterhitzung Sauerstoff verbraucht und CO_2 entwickelt wird; Vorhandensein von O ist eine notwendige Bedingung: O bringt bei der Gärung in erster Linie Kohlenhydrate (Stärke, Zucker) zum Verschwinden. Wenn O-Zufuhr experimentell verhindert wird, so findet eine Temperatursteigerung nicht statt und eine Zersetzung des zum Experiment benutzten Heus war äußerlich nicht zu bemerken; auch Schimmelbildung war unterblieben. Solange freilich noch Sauerstoff vorhanden ist, der von Anfang an in der Masse vorhanden ist, findet eine geringe Temperaturerhöhung statt. Pferdemist in gleicher Weise behandelt (durch Gayon 1884) zeigte außer CO_2-Bildung reiche Entwicklung von Methan. Die Ursache der Selbsterhitzung kann sein 1. rein chemischer Natur, d. h. eine physiologische Verbrennung (Atmung), wenn es sich nämlich um noch lebende Pflanzenteile handelt, sonst sind 2. die auf den abgestorbenen Teilen lebenden Pilze und Bakterien durch ihre Lebenstätigkeit die Ursache. Demgemäß büßt sterilisiertes Heu die Fähigkeit sich zu erhitzen ein. Eingehend behandelt Verf. die in Frage kommenden Pilze und Bakterien und bietet zahlreiche Illustrationen. Dabei macht er interessante Exkurse über die eigentlichen Wohnstätten von pathologischen Bakterien wie des Tuberkulosebazillus, der 30 Grad zu seinem Leben gebraucht, eine Temperatur, die in der Streu mit dem Mist in Ställen und sonst in angehäuften, sich zersetzenden Mist- und Pflanzenhaufen oft realisiert ist. Die Selbsterhitzung kann soweit steigen, daß das Heu im Innern den Haufen ganz verkohlen kann und zwar in der Art der echten Verkohlung wie sie Holzkohle zeigt. Verf. greift daher eine von Ranke ausgesprochene Idee auf, nach der die Kohlenlager ebenfalls mit der Selbstentzündung von Pflanzenmassen in Verbindung gebracht werden. Der Unterzeichnete macht jedoch hier darauf aufmerksam, daß diese auch von anderen Seiten zu begründen versuchte Idee ganz unhaltbar ist. Zunächst handelt es sich in den Kohlen der Kohlenlager nicht um echte Verkohlung zu Kohlenstoff, sondern die „Verkohlung“ der fossilen Kohlen ist eine langsame, ohne Erhitzung stattfindende Selbstzersetzung wie beim rezenten Humus (insbesondere dem Torf), bei der sogar — soweit der Torf in Frage kommt — die Bakterien nur in den allerersten Anfangsstadien eine geringe Rolle spielen; die gewonnenen Produkte sind denn auch kein Kohlenstoff, sondern Kohlenstoffverbindungen: eben Humus, Braun-, Steinkohle etc.

H. P.

Literatur.

Gutbier, Priv.-Doz. A., u. L. **Birkenbach,** DD.: Praktische Anleitung zur Gewichtsanalyse. (VIII, 76 S. m. Fig.) kl. 8°. Erlangen '07, M. Menck. — Geb. in Leinw. 2 Mk.

Hartwig, Prof. Thdr. J.: Einführung in die praktische Physik in gemeinverständlicher Darstellung. 2. Bd.: Physik des Äthers (Licht u. Elektrizität). Mit 166 Illustr. u. 1 Farbentaf. (187 S.) Stuttgart '07, E. H. Moritz. Mit dem 1. Bd. in 1 Leinw.-Bd. 3 Mk.

Helmholtz, H. v.: Vorlesungen üb. theoretische Physik. Hrsg. v. Arth. König, Otto Krigar-Menzel, Max Laue, Frz. Richarz, Carl Runge. IV. Bd. Vorlesungen üb. Elektrodynamik u. Theorie des Magnetismus. Hrsg. v. Otto Krigar-Menzel u. Max Laue. (X, 406 S. m. 30 Fig.) Lex. 8°. Leipzig '07, J. A. Barth. – 16 Mk.; geb. in Leinw. 17,50 Mk.

Lehmann, O.: Flüssige Kristalle u. die Theorie des Lebens. Vortrag, geh. in der Hauptversammlg. der 78. Versammlg. deutscher Naturforscher u. Ärzte zu Stuttgart am 21. IX. 1906, ergänzt durch den Vortrag in der Sitzg. der physikal. Abteilg. am 17. IX. 1906, m. 30 Illustr. im Text. (55 S.) 8°. Leipzig '06, J. A. Barth. — 1,20 Mk.

Rutherford, Prof. Dr. E.: Die Radioaktivität. Unter Mitwirkung des Verf. ergänzte autoris. deutsche Ausg. v. Priv.-Doz. Prof. Dr. E. Aschkinass. (X, 597 S. m. Fig.) gr. 8°. Berlin '07, J. Springer. — 16 Mk.; geb. in Halbldr. 18,50 Mk.

Zsigmondy, Rich.: Über Kolloid-Chemie m. besond. Berück-

sicht. der anorganischen Kolloide. Vortrag. In ausführlicherer Darstellg. (40 S. m. 2 farb. Taf.) 8°. Leipzig '07, J. A. Barth. — 2 Mk.

Briefkasten.

Herrn Prof. Dr. U. in Hannover. — Frage 1: Ihre Frage, ob **der Igel giftfest** sei, läßt sich nicht einfach mit ja oder nein beantworten. Es geht das schon aus den Kontroversen hervor, die dieses Thema hervorgerufen hat (man vgl. die Aufsätze von E. Harnack und von W. Preyer in der Naturw. Wochenschr. Bd. 8, 1893, S. 128—29, S. 255—56 und S. 329, ferner von L. Lewin und von E. Harnack in der Deutschen medizin. Wochenschr. Jahrg. 24, 1898, S. 629—31 und 745). Soviel scheint sicher zu sein, daß der Igel gegen Gifte weit weniger empfindlich ist als die meisten anderen Tiere; so gegen Kantharidin, Blausäure, Krotonöl, Spinnengift (vgl. R. Kobert, Beiträge zur Kenntnis der Giftspinnen, Stuttgart 1901, S. 141 und 153) und auch gegen das Gift der Kreuzotter (vgl. C. Phisalix et G. Bertrand, Comment le hérisson résiste aux morsures de la vipère, in: Bull. Mus. Hist. nat. T. 1, 1895, p. 294—96). Der Igel vermeidet nach Angabe der letzgenannten Autoren zwar mit großem Geschick die Bisse der Kreuzotter, fürchtet sie aber nicht und verträgt mehrere Bisse. Seine Widerstandsfähigkeit dem Gifte gegenüber ist 35—40 mal größer als die des Meerschweinchens, wenn man die Menge des Giftes im Verhältnis zum Körpergewicht anwendet. Die letztgenannten Autoren haben auch festzustellen gesucht, wodurch die Widerstandsfähigkeit bedingt ist. Sie impften einem Meerschweinchen gleichzeitig mit dem Kreuzottergift 8 ccm Blutserum vom Igel ein, das sie vorher, um die giftige Wirkung desselben dem Meerschweinchen gegenüber zu beseitigen, eine Viertelstunde lang auf 58° erhitzt hatten. Es zeigte sich, daß das Meerschweinchen seine Munterkeit voll bewahrte. Die Immunisation bei diesen Einimpfungen dauerte aber nur wenige Tage; 24 Stunden nach der Injektion hatte dieselbe ihren Höhepunkt erreicht. Dieser Versuch zeigt, daß sich eine immunisierende Substanz im Igelblut befinden muß.

Frage 2: **Entstehen die jungen Trichinen im Dünndarm** oder durchbohrt die Darmtrichine die Wand des Dünndarms, um den jungen Trichinen in den Lymphbahnen die Existenz zu geben? — — R. Hertwig, der sich mit der Wanderung der Trichinen selbst eingehend beschäftigt hat (vgl. R. Hertwig über eine Arbeit von Graham in: Sitzungsber. Ges. Morph. Phys. München, Bd. 11, 1895, S. 12—16), sagt in der neuesten Auflage seines Lehrbuches der Zoologie (Jena 1907, S. 270): „Das Weibchen dringt in die oberflächliche Schicht der Darmzotten ein und gebiert im Laufe von ca. 5 Wochen über 1500 lebendige Junge . . . . . Die jungen, 0,1 mm großen Tiere dringen in die Lymphgefäße des Darms ein, gelangen durch den Ductus thoracicus in die Blutgefäße und wandern von den Kapillaren in die Muskeln." — Nach Geisse (Münch. medizin. Wochenschr. Bd. 42, 1895, S. 655) halten sich die befruchteten weiblichen Darmtrichinen nicht in den Lymphräumen des Darmes, auch nicht in den Mesenterialdrüsen, sondern im Lumen der Schlauchdrüsen des Dünn- und Dickdarms auf, um hier die Jungen zur Welt zu bringen.

Frage 3: Über **die Zahl der in einer Proglottide enthaltenen Eier** gehen die Angaben weit auseinander. Welche Zahl ist wahrscheinlich? — — M. Braun sagt (Cestodes, in: H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. IV, Abt. I, Leipzig 1894—1900, S. 1473): „Über die Zahl der Eier, welche ein Bandwurm produzieren kann, lassen sich kaum greifbare Anhaltspunkte gewinnen. Daß auch hier die einzelnen Arten sich je nach ihrer Größe und Produktivität verschieden verhalten, liegt nahe, wenn man etwa an die wenige Millimeter lang werdende *Taenia echinococcus* oder *T. proglottina* und an die mehrere Meter große *T. saginata* denkt. Gerade über die letztgenannte Art liegt eine positive Angabe vor, nach der (Welch) ca. 8800 Eier in einer Proglottis und im ganzen Wurm etwa 7 000 000 vorhanden sind. Da aber ein solcher Bandwurm in seinem Leben noch viele Meter Proglottiden abstößt resp. immer wieder neu erzeugt, so ergibt sich schließlich eine ganz enorme Zahl. Eschricht berechnet die jährliche Produktion von Eiern bei *Bothriocephalus latus* auf mindestens eine Million und Abildgaard will in der Proglottis eines Hundebandwurms 140 000 Eier (vielleicht Kalkkörperchen?) gezählt haben, wogegen Dujardin die Zahl der Eier bei *Taenia serrata* auf 25 Millionen berechnet."

Frage 4: **Wird die Blase der Finne vom Darmsaft aufgelöst** oder vom Skolex resorbiert? — — M. Braun sagt (Cestodes S. 1597): „Gelangen Cysticerken noch von Fleisch, Fett, Bindegewebe etc. umgeben in den Magen der Versuchstiere, so werden sie noch im Magen, durch die Verdauung der sie umhüllenden Teile, frei und es beginnt dann erst die Verdauung des Blasenkörpers, die etwa 4 - 6 Stunden nach der Fütterung beendet ist . . . . Dieser Vorgang spielt sich ab, auch wenn Cysticerken in den Magen eines falschen Wirtes gelangen, so daß man schon daraus schließen kann, daß es sich um einen einfachen Verdauungsprozeß handelt. Um dies zu beweisen, hat Leuckart künstliche Verdauungsversuche gemacht, indem er aus der Cyste befreite Cysticerken in die frische Schleimhaut verschiedener Säugetiermägen (Hund, Kaninchen, Schwein) einwickelte und einige Zeit in einen Brutapparat legte . . . (S. 1598): Das Zwischenstück bleibt in der Regel ausgestreckt und verharrt in dieser Lage bis zur Auflösung der Schwanzblase, die in der Regel erst 8—10 Stunden nach Beginn solcher Versuche eintritt. — Einschluß der Finne in ein Dünndarmstück übt keine andere Wirkung aus, als höchstens ein Zusammenfallen der Schwanzblase, nie aber eine Verdauung, doch geschieht letzteres, wenn die Finne vorher ein bis zwei Stunden in Kontakt mit Magenschleimhaut war."

Frage 5: **Die Larve der Rothirsch-Dasselfliege,** *Hypoderma actaeon* F. Brauer, gelangt, nach neueren Untersuchungen, ebenso wie die der Rinderbremse, *H. bovis* (L.), von innen in die Rückenhaut. Mit dieser Tatsache würde also die Beobachtung des Ihnen befreundeten Oberförsters, daß sich die Larvenquaddel unterhalb der feinen Wildprethäute entwickelt, in vollkommenem Einklang stehen. Näheres über den Gegenstand finden Sie in einem Vortrag von Fr. Brauer, „Neue Beobachtungen über die Einwanderung der Hypodermenlarven in ihre Wohntiere" (in: Schrift. Ver. Verbreit. naturw. Kenntn. Wien, Bd. 34, 1894, S. 275—87). Früher meinte man, daß die Fliege mit ihrer Legeröhre die Rückenhaut des Rindes durchbohre und daß auf den damit verbundenen Schmerz die große Unruhe und das „Biesen" des Rindes bei Annäherung der Fliege zurückzuführen sei. B. Clark wies aber schon im Jahre 1845 (in: Transact. Linn. Soc. London, Vol. 19, p. 83) darauf hin, daß die Legeröhre für ein solches Durchbohren durchaus ungeeignet ist. Man vermutete nun, daß die junge Larve die Rückenhaut durchbohre, nachdem die Eier von der Fliege an die Rückenhaare abgelegt seien. Man war zu dieser Annahme um so mehr berechtigt, als man bei der Larve der in Feldmäusen schmarotzenden Gattung *Oestromyia* das Einbohren unmittelbar beobachten konnte (vgl. Fr. Brauer, Monographie der Oestriden, Wien 1863 S. 273). Allein die Hypodermenlarven entzogen sich von Mai bis Dezember ganz der Beobachtung und von einem Durchbohren der Haut war nicht das Geringste zu bemerken. Da gelang es dem amerikanischen Forscher Cooper Curtice, von der nordamerikanischen Dasselfliege, *H. lineata* Vill., die später ebenfalls unter der Rückenhaut ihres Wirtes schmarotzt, obgleich die Eier an die Füße desselben abgelegt werden, die Larven zahlreich in den Wänden der Speiseröhre aufzufinden (vgl. Insect Life Vol. 2, 1890, p. 207—8). Nach seiner Auffassung werden die Larven durch den Wirt von den Haaren abgeleckt, genau so wie die Larven der Pferdemagenbremse (*Gastrophilus*). Während aber die letzteren in den Magen gelangen, durchbohren die Larven der Dasselfliegen die Wand der Speiseröhre und gelangen schließlich in die Rückenhaut. Durch die Öffnung der Eiterbeule gelangt die Larve später ins Freie, um sich am Boden durch Erhärten der Haut in eine Tonnenpuppe zu verwandeln. — Die Beobachtungen von Cooper Curtice wurden durch erneute Untersuchungen von Riley (Insect Life Vol. 4, 1892, p. 302—17) vollkommen bestätigt. — Man hat zwar nachzuweisen gesucht, daß der Vorgang bei der europäischen Rinderbremse ein anderer sein müsse (Koorevaar 1898); allein die Einwände sind von anderer Seite mit Recht zurückgewiesen (E. E. Austen in: Entom. monthly Mag. Vol. 37, 1901, p. 92—96). Man hat von unserer Rinderbremse die Larven bereits auf den verschiedenen Stufen der Wanderung beobachtet. — Das Biesen der Rinder — das übrigens beim Hirsch nicht beobachtet wird — kann nach unserer

gegenwärtigen Kenntnis des Vorganges nur auf einem arterhaltenden Instinkt beruhen. Es ist ausgeschlossen, daß die Rinder die Gefahr als solche erkennen. Sie würden derselben ja aus dem Wege gehen, wenn sie die Haut nicht leckten. Der Umstand, daß das Lecken nicht unterbleibt, daß der Instinkt nicht an dieser zweiten Stelle einsetzt, beweist, wie wichtig das Lecken, d. i. das Reinhalten der Haut für die Rinder ist. Dahl.

Herrn Lehrer **E. S.** in Wismar. — Frage 1: Sie fragen, wie die **Essigälchen** in einer scharfen Säure (der Essigsäure) existieren können. — — Da die wichtigsten Bestandteile des Tierkörpers, die Eiweißstoffe, nicht durch organische Säuren gefällt oder zum Gerinnen gebracht werden (vgl. P. Ehrlich etc., Enzyklopädie d. mikrosk. Technik Bd. 1, S. 186), so liegt eigentlich kein Grund vor, daß Wassertiere nicht auch in verdünnter Essigsäure sollten existieren können. Man kann also mit demselben Rechte fragen: Warum können andere Organismen nicht in derselben existieren? Bekannt ist freilich, daß unter vielen anderen Organismen Fäulnisbakterien im Essig nicht fortkommen und darauf beruht die konservierende Eigenschaft des Essigs. Bakterien anderer Art leben im Essig aber in großer Zahl (vgl. D. P. Hoyer, Beiträge zur Kenntnis der Essigbakterien, separat aus: Die deutsche Essigindustrie, Jahrg. 1899, Nr. 1 bis 25), und gerade diese dienen den Essigälchen zur Nahrung. Ich verweise Sie in bezug auf die Lebensweise der Essigälchen auf eine sehr gründliche Arbeit von W. Henneberg, „Zur Biologie des Essigaales, *Anguillula aceti* (Müll.) (in: Die deutsche Essigindustrie, Jahrg. 1899, Nr. 45—52 und 1900 Nr. 1—5, auch separat). Es hat sich gezeigt, daß die Essigälchen in manchen anderen Stoffen nur deshalb nicht fortexistieren können, weil sie dort den Fäulnisbakterien erliegen. Sie sehen also, daß der Aufenthalt in Essigsäure auch Vorteile gewährt, gerade für ein so empfindliches Tierchen, wie der Essigaal es ist. In konzentrierter Essigsäure (Essigessenz) kommen die Älchen freilich nicht fort und deshalb ist ein aus Essigessenz durch Verdünnen mit Wasser hergestellter Essig stets frei von Älchen. In einem Essig von 10 – 12 % bleiben die Älchen ziemlich lange am Leben, vermehren sich aber nicht. Nur in schwächerem Essig von 6 % und weniger tritt eine üppige Vermehrung ein. An diesen ist das Tier also angepaßt. Auch die Höhe der Temperatur ist für das Fortkommen der Älchen von Einfluß. Am günstigsten ist eine Temperatur von 20—29°. Bei Temperaturen unter 14° und über 34° vermehren sie sich nicht mehr und bei + 44° werden sie in einer Minute getötet.

Frage 2: Ist es richtig, daß sich die Walfische, besonders der Buckelwal, beim Einnehmen der Nahrung auf die Seite, ja sogar auf den Rücken legen müssen, damit durch das Gewicht des Unterkiefers das Maul geschlossen werde? — — **Die Nahrungsaufnahme des Buckelwals** ist von O. Fabricius sehr genau beschrieben (vgl. D. F. Eschricht, Zoologisch-anatomisch-physiologische Untersuchungen über die nordischen Waltiere, Bd. 1, Leipzig 1849, S. 150): „Wenn er fressen will öffnet er seinen Rachen, um eine Menge Wasser mit seinem ganzen Inhalte zu schlucken und wird dann oft mit dem offenen Rachen über der Meeresfläche gesehen. Dabei erweitern sich zugleich die Bauchfurchen und ihre rote Farbe kommt zum Vorschein, sowie auch die leberfarbige Zunge zwischen den schwarzen Barten und unter dem weißen Gaumen, welches zusammen einen prächtigen Anblick gewährt. Wenn er aber in das Maul aufgenommen hat, was er will, schließt er dieses wieder und spritzt das Wasser zwischen den Barten allmählich aus, während die Fische und die Schnecken, durch das dichte Zusammenstehen der Barten und durch die Haare am inneren Rande derselben am Auslaufen verhindert, darinnen bleiben." — Auch bei späteren Autoren (vgl. P. J. van Beneden, Histoire naturelle de la Baleine à bosse, *Megaptera boops*, in: Mém. Acad. Belgique, T. 1887, separat p. 17) finden wir keine Andeutung, die auf die Richtigkeit Ihrer Angabe schließen ließe. Alle Autoren geben an, daß der Buckelwal unter anderem auch Fische fresse. Diese würden wohl kaum solange im Maul bleiben, bis der Wal sich umgedreht hat. — Ich möchte übrigens nicht unerwähnt lassen, daß Delphine, wenn sie vor dem Kiel des Dampfschiffes daherschwimmen, sich oft umdrehen, aber sicherlich nicht, um das Maul schließen zu können (vgl. Sitzungsber. Akad. Wissensch. Berlin Jahrg. 1896 S. 711). Dahl.

Herrn Prof. Dr. **M.** in P. — Ein Kreuzspinnennetz, wie Sie es beschreiben, an der Unterecke mit einem frei in der Luft schwebenden, an einem Faden hängenden und zur Spannung dienenden Steinchen versehen, ist, soweit ich die Literatur übersehe, bisher noch nicht beobachtet worden. Auch mir ist ein solcher Fall nicht zu Gesicht gekommen. — Etwas Ähnliches beschreibt O. Herman (Ungarns Spinnenfauna Bd. 1, Budapest 1876, S. 69) von *Tegenaria domestica* (L.). Er fand das Trichternetz dieser Spinne in einzelnen Fällen, statt, wie gewöhnlich, in einer Ecke, unter einem wagerechten Balken aufgehängt und mit Mörtelstückchen beschwert. — — Man muß in solchen Fällen, die **eine scheinbare Intelligenz der Spinnen** andeuten, immer äußerst kritisch sein. Es ist mir das bei meinem vielen Experimentieren mit Spinnen immer wieder zum Bewußtsein gekommen. Ich erkläre mir den von Ihnen angegebenen Fall folgendermaßen: Die Spinne befestigte den unteren Faden ihres Netzes an einem Steinchen, das am Boden lag. Da die Spannung aber, namentlich bei Herstellung der Radialfäden stets eine größere wird, wurde dadurch das Steinchen gehoben. — Wie leicht man einer Spinne ungerechtfertigterweise eine hohe Intelligenz zuschreibt, mag Ihnen folgender Fall zeigen, der in der Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie (Bd. 9, 1884, S. 171) mitgeteilt ist: „Ich teile zunächst einen merkwürdigen Kampf zweier Radnetzspinnen, *Zilla x-notata*, um eine Mücke mit: Die Netze beider Spinnen befanden sich unmittelbar übereinander, so daß die Rahmenfäden z. T. beiden Netzen zugleich angehörten, ohne daß die Netze selbst sich unmittelbar berührt hätten. Um die Spinnen zu füttern, warf ich zunächst eine Mücke in das Netz der oberen (O). Die Spinne fuhr sofort auf dieselbe los und ergriff sie. Die Mücke machte aber so starke Anstrengungen, daß das Netz zerriß und sie mit der Spinne in das Netz der unteren Spinne (U) fiel. U betrachtete die Mücke natürlich sofort als ihre Beute und griff auch mit an. Beide hatten nun schnell die Mücke getötet, dann aber bemerkten sie scheinbar, daß sie nicht der einzige Besitzer seien. Auf einen direkten Kampf schienen sich indessen beide nicht einlassen zu wollen, und deshalb suchten beide die Mücke, so wie es immer geschieht, mittels eines Fadens zu ihrer Wohnung zu schleppen. Sie waren einander vollkommen gewachsen und da O nach oben und U nach unten zog, mühten sich beide vergeblich ab, die Mücke von der Stelle zu bringen. Da zerriß plötzlich der Faden, an welchem U zu ihrer Wohnung zu gelangen suchte und sie wurde nun samt der Mücke von O fortgeschleift. Bald aber war die Mücke wieder in Fäden verwickelt, so daß O nicht weiter konnte. Diese Gelegenheit benutzte U, um wieder einen Halt zu gewinnen, und es hielten sich wieder beide Kräfte das Gleichgewicht. Da kam der U ein günstiger Gedanke: Im Nu war sie auf der Mücke, biß den Faden ab, an welchem O zog und machte sich nun schleunigst mit der Beute davon. — Ich war im ersten Augenblick aufs höchste überrascht; denn obgleich ich den Kampf mit dem größten Interesse verfolgt hatte, mußte ich mir sagen, daß ich sobald jedenfalls noch nicht auf den schlauen Gedanken gekommen wäre. Das Tier hatte mich in der Tat beschämt. — Erst als ich mir den Fall überlegte, wurde mir der Zusammenhang klar: Die beobachtete Spinne pflegt nämlich, wenn sie die Beute zu ihrer Wohnung schleppt, die hemmenden Fäden stets instinktiv abzubeißen. So war für die Spinne U der Faden, an welchem O zog, nichts als ein passiver Faden, und sie tat also in ihrem dunklen Drange etwas, worauf man mit Überlegung nicht so leicht gekommen wäre." Dahl.

Herr Baurat Th. Becker in Liegnitz, der bekannte vorzügliche Dipterenforscher, macht mich freundlichst auf einen Irrtum aufmerksam, den ich im vorigen Jahrgang der Naturw. Wochenschr. S. 829 begangen habe. Ich hatte von der **Tanzfliege**, *Hilara maura* (F.), welche man im Vorsommer oft in großer Menge über der Wasserfläche von Waldbächen und von Waldseen nahe an deren Ufern ihre Tänze aufführen sieht, behauptet, daß die Verdickung am Metatarsus der Vorderbeine des Männchens dazu diene, das Weibchen bei der Paarung festzuhalten. — Herr Baurat Becker hat nun bereits im Jahre 1888, als er über die Lebensweise einer nahe verwandten Gebirgsform, *Hilara sartor* Th. Becker, schrieb, darauf hingewiesen, daß bei der Paarung derselben das Weib-

chen auf dem Männchen sitzt (vgl. Berliner entom. Zeitschr. Bd. 32, S. 9). Schon aus der Form der Kopulationsorgane des Männchens ersehe man, daß die Paarung nur in dieser Weise stattfinden könne und die unmittelbare Beobachtung bestätige das. — Wir hätten hier also denselben Fall vor uns, wie bei den Flöhen. Auch bei den Flöhen springt das Weibchen zur Paarung auf das Männchen und auch bei ihnen ergibt sich diese Art der Kopula schon aus der Stellung der Kopulationsorgane. — Wozu nun aber bei dem Männchen der Tanzfliege der erweiterte Metatarsus der Vorderbeine? — Herr Baurat Becker schreibt mir, daß die mit Luft gefüllten Metatarsen als Luftkissen oder Schwimmblasen aufzufassen sind, und daß diese es dem Männchen und auch dem kopulierten Pärchen ermöglichen, mit ausgebreiteten Flügeln als Segel auf der Oberfläche des Wassers schwimmend zu fliegen. — Ich muß gestehen, daß mir durch diese Erklärung vieles aus meinen früheren Beobachtungen erst völlig klar geworden ist. Auch ich hielt die Erweiterung, in der sich der Tracheenstamm zu einem Luftraum erweitert, anfangs für einen Flottierapparat, konnte mir aber immer nicht erklären, warum denn das Weibchen ihn nicht besitze. Das Hinabfallen des Pärchens auf die Wasserfläche hielt ich für eine Ausnahme von der Regel, während es nach der Becker'schen Erklärung die Regel ist. — — Ich möchte mir erlauben, noch einmal hervorzuheben, daß ich stets äußerst dankbar bin, wenn mich jemand auf Irrtümer aufmerksam macht. Selbst in zweifelhaften Fällen bitte ich um einen Hinweis. Es ist mir das der schönste Lohn, den die recht mühevolle Fragenbeantwortung einbringt. Man glaube nicht, daß ich mich gekränkt fühle; weiß ich doch nur zu gut, daß man sich von Fehlern nicht ganz frei machen kann. — Am liebsten teile ich jedesmal auch die Namen desjenigen Lesers mit, welcher mich auf Fehler aufmerksam macht. Ich bitte also um Angabe des vollen Namens. Dahl.

Herrn **J.** in Skuč. — Nehmen Sie Detmer's kleines pflanzenphysiologisches Praktikum (G. Fischer in Jena).

Herrn Prof. **E.** in **O.** — Nehmen Sie: „Bau und Bild Österreichs" von Carl Diener, Rudolf Hoernes, Franz E. Sueß und Victor Uhlig. Mit einem Vorworte von Eduard Sueß. Mit 4 Titelbildern, 250 Textabbildungen, 5 Karten in Schwarzdruck und 3 Karten in Farbendruck. Wien (F. Tempsky) und Leipzig (G. Freytag) 1903. (Preis 65 Mk.). — Das umfangreiche Werk (1110 Seiten in gr. 8°) ist eine eingehende Geologie Österreichs. Es zerfällt in 4 (einzeln käufliche) Teile, nämlich in 1. Bau und Bild der Böhmischen Masse (bearbeitet von Franz E. Sueß), 2. der Ostalpen und des Karstgebietes (Diener), 3. der Karpathen (Uhlig) und 4. der Elonen Österreichs (Hoernes); die einzelnen Teile kosten resp. 20, 20, 15 und 10 Mk. Das Werk ist trefflich ausgestattet; die Abbildungen, Karten und Profile klar und anschaulich. Der Altmeister geologischer Forschung, Eduard Sueß, bietet als Vorwort eine Historie der geologischen Forschung des so mannigfaltigen Gebietes.

Herrn **B.** in **Gr.** — Als Hospitant können Sie sich auf der Berliner Universität einschreiben lassen und studieren und praktisch arbeiten; Sie können dann auch die Universitätsbibliothek benutzen.

Herrn Dr. **S.** — Wenn Meerwasser zum Gefrieren gebracht wird, so ist das Eis (Meereis) völlig salzfrei, das nur mechanisch eine gewisse Menge von ungefrorenem konzentriertem Meerwasser einschließt. Eingehendes finden Sie in Otto Pettersson „on the properties of water and ice". Stockholm 1883.

Herrn Dr. **W.** — Über die Ansichten der Beziehung von Seele (geistigen Werten) und Körper das Folgende: Die naturwissenschaftliche Erfahrung lehrt uns: keine geistigen, seelischen Werke ohne Körper; sie zeigt, daß die geistigen Eigentümlichkeiten abhängig sind von der Beschaffenheit, von dem Zustande des Leibes, spezieller eines bestimmten, freilich noch nicht genau umgrenzten Teiles des Nervensystems. Über die Art dieser Abhängigkeit sind die Meinungen verschieden. Es sei nur an die materialistische Ansicht erinnert, nach welcher — nach Karl Vogt's Ausdruck — die Gedanken vom Gehirn ebenso abgesondert werden, wie der Urin von den Nieren, und an die dualistische, die eine besondere „Seelensubstanz" und eine Wechselwirkung zwischen dieser und dem Körper annimmt. Es lassen sich weder für die ersterwähnte noch für die dualistische Ansicht Tatsachen, naturwissenschaftliche Gründe, beibringen: sie hängen beide in der Luft. Alles, was wir erfahren, ist nur: wenn körperliche Änderungen, genauer Änderungen im Zentralnervensystem stattfinden, finden auch seelische Änderungen statt. Wir konstatieren eine Parallelität zwischen den körperlichen und seelischen Vorgängen, aber keine Wechselwirkung. „Die Kausalität — sagt R. Avenarius (Der menschliche Weltbegriff. Leipzig 1891, p. 127) — und d. h. hier das Gesetz von der Erhaltung der Energie leitet wohl vom „Objekt" durch den Äther oder die Luft zu den peripherischen Nervenenden, von diesen die Nervenfaser entlang bis zum Zentralorgan: indessen von da an weiter nur — wieder die Nervenfaser entlang — zum Muskel und von dort zum „Objekt" zurück oder zu einem anderen Umgebungsbestandteile: aber zum Bewußtsein leitet es gar nirgends." P.

Herrn Oberlehrer **W.** in Düsseldorf und Herrn **J. B.** in **B.** — Monographien zur Geschichte der Naturwissenschaften, z. B. Geschichte der Botanik (Verf. Sachs), der Zoologie, der Geologie (verfaßt von Zittel) etc. sind erschienen in der Sammlung „Geschichte der Wissenschaften in Deutschland" (R. Oldenbourg in München). Vgl. Sie auch Dannemann's „Grundriß einer Geschichte der Naturwissenschaften" (W. Engelmann in Leipzig), Lippmann's Abhandlungen und Vorträge zur Geschichte der Naturwissenschaften, Günther, S., Geschichte der anorganischen Naturwissenschaften im 19. Jahrhundert, Müller, F. C., Geschichte der organischen Naturwissenschaft im 19. Jahrhundert, 1902, Laßwitz, Geschichte der Atomistik vom Mittelalter bis Newton, Kopp, H., Geschichte der Chemie, 1843—47, Beiträge zur Geschichte der Chemie, Die Entwicklung der Chemie in neuerer Zeit, 1873, Schorlemmer, Ursprung und Entwicklung der organischen Chemie, 1889. Sonst ist die Literatur über den Gegenstand äußerst zerstreut, über Chemie hat z. B. auch Ladenburg „Vorträge über die Entwicklungsgeschichte der Chemie von Lavoisier bis zur Gegenwart" (Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig) herausgegeben. Berthelot's Abh. z. Gesch. d. Chemie sind sehr bemerkenswert; vieles finden Sie auch in A. W. Hofman's Nekrologen (D. chem. Ges.). Ernst von Meyer hat eine vollständige Geschichte der Chemie geschrieben. Von den vielen vorhandenen einzelnen Vorträgen und Essays seien nur erwähnt Potonié's Abh.: 1. Die Lebewesen im Denken des 19. Jahrhunderts (Ferd. Dümmler in Berlin) und 2. Ein Blick in die Geschichte der botanischen Morphologie (Gustav Fischer in Jena). Ein treffliches Mittel die wichtigsten Naturforscher und ihre wesentlichen Taten kennen zu lernen ist das Durchblättern eines guten neuen Konversations-Lexikons z. B. der 6. Aufl. von Meyer's Großem Konversations-Lexikon. Auch finden Sie zahlreiche Angaben in dem Sammelwerke „Weltall und Menschheit".

Inhalt: Dr. Th. Arldt, Zyklen in der Entwicklung. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Dr. L. Diels: Naturdenkmäler in Australien. — Dr. R. Livi: Zur Anthropologie Italiens. — H. Potonié: Die Hänge- und Besen- (Moor-) Birke und andere Baumarten trockener Standorte mit Parallelen auf Moorböden. — Max Kästner: Die Schneedecke als Veranschaulichungsmittel einiger geologischer und geographischer Erscheinungen. — Himmelserscheinungen im April 1907. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Deutsches Bäderbuch. — Dr. Julius Kollman: Handatlas der Entwicklungsgeschichte des Menschen. — 1) Prof. Dr. Holzmüller: Elementare kosmische Betrachtungen über das Sonnensystem. 2) Dr. Joh. Mooser: Theoretische Kosmogenie des Sonnensystems. — Prof. E. Grimsehl: Experimentelle Einführung der elektromagnetischen Einheiten. — Dr. Hugo Miehe: Die Selbsterhitzung des Heues. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 7. April 1907. | Nr. 14.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Über die physiologische und biologische Bedeutung der Kunst.

[Nachdruck verboten.]

Von **Richard Müller** (London).

Wenn man von denen absieht, die die Kunst mystisch oder metaphysisch erklären (und man braucht, um solche zu finden, nicht bis auf Hegel und Schelling zurückzugehen), so läßt sich doch aus den meisten Definitionen des Begriffes „Kunst", so verschiedenartig sie im einzelnen auch lauten mögen, ein gemeinsamer Kern herausschälen. Fast alle stimmen darin überein, daß die durch die Kunst vermittelten seelischen Erlebnisse „interesselos" sind, daß eine praktische oder theoretische Bedeutung derselben ausgeschlossen ist, daß die Empfindungen, Gefühle, Vorstellungen, welche die Kunst auslöst, um ihrer selber willen da sind.

Gegen diese Definition wird man sicherlich nicht einwenden können, daß sie zu eng sei, vielleicht wird man ihr eher das Gegenteil nachsagen, und ganz sicher kann man alle die verschiedenen Begriffe, die man den ästhetischen zuzählt, wie die des „Schönen", des „Häßlichen", des „Tragischen", des „Erhabenen", des „Anmutigen" etc. darin umspannen. Jenem Einwand, diese Definition, wie sie oben in ihrer allgemeinsten Form ausgesprochen wurde, sei zu weit, werden wir weiter unten zu entgegnen haben, wichtiger ist uns ein anderer Einwurf, der sehr nahe gelegt wird durch obige Fassung, und den wir hier zu betrachten haben.

Es könnte nämlich nach der obigen Definition scheinen, als sei Kunst ein bloßer Luxus, etwas Überflüssiges, und in der Tat ist der Kunst ja oft genug dieser Vorwurf gemacht worden. Wie aber kommt es dann, daß es kein einziges Volk gibt, bei welchem nicht Spuren künstlerischer Tätigkeit entdeckt wurden? Wie kommt es, daß in den höchstentwickelten Völkern oft Männer von unzweifelhafter, nicht nur spezieller, sondern allgemeiner, höchster Begabung, ein Lionardo, ein Michelangelo, ein Goethe ihre beste Kraft dieser „Luxustätigkeit" zugewandt haben? Wie kommt es, daß die Kunst dann nicht längst von wichtigeren und nützlicheren Tätigkeiten verdrängt ist, daß sie nicht ausgemerzt ist im Kampfe ums Dasein? Diesem Einwand entgegnen heißt die Frage nach dem physiologischen und biologischen Werte der Kunst beantworten. Das nun soll hier versucht werden und schon durch Beantwortung dieser Frage allein, wird uns ein wichtiges Moment zur schärferen Fassung jener oben gegebenen Definition geliefert werden.

Indem wir die Kunst als eine Tätigkeit ohne theoretisches oder praktisches Interesse fassen, stellt sie sich uns als eine Spezialform des Spieles dar. Diese Auffassung der Kunst findet sich zu-

erst bei dem englischen Ästhetiker Home (1696 bis 1782), wird dann in Deutschland besonders durch Schiller in seinen Briefen über die ästhetische Erziehung des Menschen ausgebaut und erhält eine streng wissenschaftliche Anwendung bei Herbert Spencer. Es gilt also zugleich die Frage nach der biologischen Bedeutung des Spieles mitzubeantworten, indeß wir dieselbe Frage bezüglich der Kunst behandeln.

Die am weitesten verbreitete Ansicht hierüber und sicherlich diejenige, die an erster Stelle zu berücksichtigen ist, wäre die, welche die Bedeutung des Spieles in der Entladung überschüssiger Kräfte sieht. Eine genauere Ausführung dieser Theorie gibt Herbert Spencer.[1])

Bei den niederen Tierarten, so führt er aus, werden alle Kräfte in solchen Tätigkeiten verbraucht, die zur Erhaltung ihres Daseins dienen. Bei den höheren Tierarten ist das nicht mehr der Fall, hier werden Zeit und Kraft nicht mehr ausschließlich für die Besorgung der unmittelbarsten Bedürfnisse verbraucht, sondern es bleibt ein Überfluß an Lebenskraft. Auch haben sich bei den höheren Tierarten die Tätigkeiten derartig differenziert, die Organe sind so mannigfaltig geworden, daß unmöglich alle zu gleicher Zeit in Tätigkeit treten können. Es werden nun je nach den Umständen bald diese, bald jene in Tätigkeit gesetzt, während einige derselben gelegentlich längere Zeit in Untätigkeit bleiben. So kommt es, daß uns bei höher entwickelten Geschöpfen häufig eine Lebenskraft entgegentritt, die bedeutend über die unmittelbaren Bedürfnisse hinausreicht. Diese überflüssigen Kräfte zu entladen, darin beruht die Bedeutung des Spieles.

Diese Theorie hat ganz entschieden ihre hohe Bedeutung und die meisten Spiele, besonders fast alle Jugendspiele werden unter diese Kategorie fallen. Trotzdem reicht sie entschieden nicht für alle Fälle aus. Es werden sich im Gegenteil viele Tatsachen finden, die jener Kraftüberflußtheorie direkt zu widersprechen scheinen. Zwar das Beispiel des Gelehrten, der am Tage am Schreibtisch sich müde gearbeitet hat und nun abends zum Kegelspiele geht, braucht der Spencer'schen Theorie nicht zu widersprechen. Denn hier ist der Verbrauch der Kräfte doch nur ein einseitiger, nur die im Gehirn angesammelte Energie ist entladen, nicht aber die der Bewegungsorgane. Dieses Beispiel darf also nicht für jene Theorie von der „aktiven Erholung" angeführt werden, die von Lazarus aufgestellt worden ist.

Dennoch kann man eine „aktive Erholung" sehr wohl als eine andere Bedeutung des Spieles anerkennen, nur muß man diese „aktive Erholung" etwas anders fassen als Lazarus[2]) und Groos[3]) es tun. Nicht als eine Erholung von Ermüdung, sondern als eine Neuholung von Kräften, wenn in einem Organe infolge von Nichtgebrauch die Ernährung stockt. Denn wenn ein Organ längere Zeit nicht gebraucht wird, so bleibt die weitere Ernährung desselben aus, es beginnt zu degenerieren. Dem nun kann das Spiel abhelfen, es ermöglicht eine Verwendung der Organe, die in der Praxis nicht stattfindet und reguliert so die Ernährung nicht nur durch Zersetzung überflüssiger Kräfte, sondern auch durch Reizung der Nahrungszufuhr. Man mag also immerhin von „aktiver Erholung" sprechen.

Diese zweifache Bedeutung des Spieles, einmal als Entladung überschüssiger[1]) Kräfte, andererseits als Anreiz für die Zufuhr neuer Energie, wird noch klarer werden, wenn wir weiter in das Physiologische vordringen, was Spencer für seine Lehre von der „owerflowing energy" wenigstens getan hat.

Das Leben aller organischen Substanz besteht in Zersetzung und Wiederaufbau der sie bildenden Stoffe. Die Zersetzung der chemischen Energie erfolgt durch den Reiz und die Reaktion darauf, der Wiederaufbau durch Zufuhr neuer Nahrungsstoffe. Soll die Zelle, oder das Gewebe oder Organ im gesunden Zustand erhalten werden, so müssen Verbrauch und Ersatz von Energie sich die Wage halten. Es muß also dem durch Reizung und Reaktion darauf veranlaßten Verbrauch, die nötige Menge neuer Nahrungszufuhr entsprechen, andererseits ist aber auch nötig, daß der in der Zelle aufgehäufte Nahrungsstoff verbraucht wird, damit der Stoffwechsel, worin nun einmal das Leben der Zelle besteht, nicht stocke. Es muß also die Assimilation, d. h. die Ernährung, der Dissimilation, dem Verbrauch, die Wage halten und umgekehrt; nur so allein ist es möglich, daß ein Gewebe oder Organ im gesunden und leistungsfähigen Zustand bleibt.

Nun ist es aber leicht einzusehen, daß bei so hochentwickelten Organismen, wie beim Menschen, unmöglich alle Organe in gleicher Weise betätigt werden können. Es können Fälle eintreten, wo sogar diejenigen Organe, die er gewohnt ist zu gebrauchen, zur Untätigkeit verurteilt sind. Oder aber sein Beruf schließt einige oder viele Organe ganz von der Übung aus. Würden nun diese Organe niemals gereizt, so würden sie rettungslos der Degeneration entgegen gehen, denn mit dauernd ausbleibender Reizung würde auch die Assimilation stocken. Hier nun schafft der Organismus sich selber Abhilfe. Es tritt, wenn die Reizung und damit der Verbrauch der angesammelten Kräfte oder die Zufuhr neuer ausbleibt, jener Unruhezustand ein, den jeder kennt, der einmal aus seiner gewohnten Tätigkeit plötzlich herausgerissen wurde.

[1]) H. Spencer, Principles of Psychology. III. Edition. London 1890. Bd. II. Pag. 627 ff.

[2]) M. Lazarus, Über die Reize des Spieles. Berl. 1883. S. 48 ff.

[3]) K. Groos, „Spiele der Tiere". Jena 1896. S. 14 f. „Spiele der Menschen". Jena 1899. S. 471. In allem übrigen, was Spiele anbelangt, sind jedoch die Groos'schen Bücher als das Beste und Reichhaltigste anzusehen, was darüber geschrieben ist.)

[1]) Vorzuziehen wäre vielleicht noch der Ausdruck „unverbrauchte Energie", den Wallace vorschlägt.

Das der Reizung gewöhnte Organ drängt zur Betätigung.

Hier nun tritt das Spiel ein. Es ermöglicht die Betätigung von Organen, die aus irgend welchem Grunde von ihrer normalen Arbeit ausgeschlossen sind, und macht so die für das Bestehen derselben nötige Dissimilation möglich. Das Spiel gibt solche trophischen Reize[1]) her, die den Stoffwechsel der Gewebe regeln und damit den ganzen Lebensprozeß im Gange erhalten.

So hätten wir also eine physiologische Basierung für jene oben angeführten zweifachen Wirkungen des Spieles gefunden. Im Grunde sind aber beide Wirkungen, die der Zersetzung angesammelter und die der Herbeiführung neuer Nahrung, identisch, beide sind eine Ermöglichung und Regulierung des Stoffwechsels, einmal durch Dissimilation, das andere Mal durch die Herbeiführung der Assimilation.

Was von dem Spiel im allgemeinen gilt, gilt natürlich auch von der Kunst, die ja nur eine Spezialform von jenem ist. Es sind hier nur bestimmte Teile des Zentralnervensystems, die in Tätigkeit treten, deren Aussonderung uns später beschäftigen wird. Es gilt vorerst noch einem anderen Einwurf zu begegnen.

Es wird wohl Bedenken erregen, weniger beim Naturforscher als beim Philosophen, wenn solche „psychologischen" Phänomene, wie die ästhetischen, so „physiologisch" erklärt werden sollen. Mancher, der vielleicht zugibt, daß Kunst eine Spezialform des Spieles sei, und der auch vielleicht gegen jene physiologische Theorie für manche Arten des Spieles, z. B. die Bewegungsspiele, nichts einwenden wird, möchte sich weigern, dasselbe für die Kunst anzuerkennen. Es ist natürlich unmöglich hier einen Gegner zu überzeugen, der jener Theorie, mit der wir hier arbeiten, dem psychologischen Parallelismus, entgegenstrebt.

Das einzige, was ich zu tun beabsichtige, ist, zur Stützung der obigen Theorie über die Bedeutung des Spieles, besonders aber der Kunst, eine Lehre heranzuziehen, die gerade von einem Philosophen aufgestellt worden ist und mehr und mehr an Boden zu gewinnen scheint.

Es ist das die Lehre von den sogenannten Vitalreihen, die von Richard Avenarius aufgestellt worden ist. Es kommt uns natürlich nicht darauf an, im einzelnen diese Lehre zu entwickeln, nur ihren Grundgedanken, den wir hier brauchen, gilt es hervorzuheben. Genaueres darüber findet man in dem Hauptwerke des genannten Denkers, seiner „Kritik der reinen Erfahrung", die aber nicht leicht lesbar ist und vielleicht infolge dieses Umstandes noch immer nicht die Bedeutung gewonnen hat, die sie verdiente.[2])

Nach Avenarius nun lassen sich alle geistigen Vorgänge, so kompliziert sie auch sein mögen, auf ein ganz einfaches Schema zurückführen. Alle psychischen Vorgänge nämlich kann man nach Avenarius als Komponenten physiologischer Vorgänge im Gehirn denken, die sich immer als eine mehrgliedrige Reihe darstellen, deren erstes Glied eine Bedrohung oder Störung des Gehirns oder eines Teilsystems desselben ist, deren zweites Glied die Reaktion darauf, ein Anpassen und Ausgleichen jener Störung ist, und deren Endglied die Rückkehr in einen Zustand der Ruhe bedeutet. Da es sich in diesen physischen Reihen um das Leben selbst oder doch um vitale Interessen eines nervösen Gebildes handelt, so nennt sie Avenarius Vitalreihen. Die Durchführung und Anwendung dieser Theorie auf die einzelnen Tatsachen können wir hier nicht bringen, dafür müssen wir auf Avenarius selber und Petzold verweisen.[1]) Für uns genügt es zu wissen, daß der Versuch und zwar der geglückte Versuch gemacht ist, alle seelischen Vorgänge als Störungen des Zentralnervensystems oder eines Teilsystems desselben zu begreifen. Eine solche Störung nennt Avenarius eine Vitaldifferenz. Alles geistige Leben stellt sich als Hebung solcher Vitaldifferenzen dar.

Diese Lehre von den Vitalreihen hat Avenarius dann noch weiter physiologisch zu stützen unternommen. Eine Vitaldifferenz ist nämlich nichts anderes als der Größenunterschied der Erregungen, in die ein zentrales Teilsystem durch Einwirkung von Reiz und Ernährung versetzt wird. Sie ist die Differenz, die in einem nervösen Teilsystem zwischen den beiden entgegengesetzten Vorgängen der Assimilation und der Dissimilation besteht. Diese Differenzen und ihre Hebungen aber müssen in jedem Teilsystem vor sich gehen, wenn dieses nicht degenerieren soll, da nur durch Tätigkeit sich organische Gebilde erhalten.

Wir sehen also, daß hier der Versuch unternommen ist, auch die psychischen Vorgänge als Begleiterscheinungen solcher physischer Vorgänge darzustellen, wie wir sie oben als Tätigkeit aller organischen Substanz angenommen haben. Hiernach dürfen wir auch die psychischen Phänomene, also auch die Kunst, jener oben gegebenen physiologischen Erklärung unterordnen. Avenarius selber hat diese Anwendung seiner Lehre auf das ästhetische Gebiet nicht vorgenommen. Seine Arbeiten bewegen sich fast ausschließlich auf erkenntnistheoretischem Gebiete.

In seiner Sprache also würden wir die Frage nach der Bedeutung der Kunst so beantworten, daß wir sagen, sie hat die Aufgabe, dem einseitig betätigten Gehirne solche Vitaldifferenzen zu setzen, die für die Erhaltung des Gesamtsystems notwendig sind.[2]) Und allgemein ge-

[1]) Vgl. Verworn, Allgem. Physiologie. II. Aufl. Jena 1897. S. 336 ff.

[2]) Eine populäre Einführung in Avenarius' Philosophie mit wichtigen Erweiterungen hat L. Petzold geschrieben „Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung". 2 Bd. I. 1904 u. 1904.

[1]) Kritik der reinen Erfahrung. Bes. II, S. 227 ff. und passim. Petzold, a. a. O. 92 ff.

[2]) Es versteht sich damit von selbst, daß diese Vitaldifferenzen nicht allzu stark sein dürfen, sonst verfehlen sie ihren Zweck, und wirken nur als unangenehme Störungen.

sprochen würde das heißen, Spiel und Kunst haben die Aufgabe eine harmonische Betätigung aller unserer Organe, und damit die Harmonie unseres ganzen Wesens herbeizuführen, oder wie Schiller sagen würde, die „Totalität unserer Natur" zu erhalten.

Bevor wir jedoch weitergehen, gilt es noch zwei Fragen zu beantworten, die bisher nur berührt wurden. Einmal ist bis jetzt immer von Kunst im allgemeinen die Rede gewesen und niemals ist ein Unterschied zwischen Kunstproduktion und Kunstgenuß gemacht worden. In der Tat war es nicht nötig; denn wenn wir auch in erster Linie die rezeptive Kunstbetätigung im Auge hatten, so fällt doch auch das Kunstschaffen unter den Begriff der „Entladung" wenn auch nicht gerade überschüssiger Nahrungsstoffe, so doch von meistens durch Affekte erzeugten inneren Spannungen. Ursprünglich waren ja Kunstproduzent und Publikum eine Person. „All poetry is of the nature of soliloquy" sagt J. St. Mill. Der Hirt, der in der Einsamkeit ein Lied bläst, der Wilde, der tanzt, wenn ein Affekt ihn bewegt, sie tun das in erster Linie für sich. Die Poesie der Jägervölker trägt einen durchaus egoistischen Charakter, Beispiele einer sympathetischen Lyrik fehlen fast ganz.[1]) Bei den Australiern und anderen primitiven Völkern ist jeder nicht nur sein eigener Bäcker und Schreiner, sondern auch sein eigener Dichter und Komponist. Erst später tritt die Arbeitsteilung auch hier ein, so daß die Lieder besonders begabter Individuen von anderen übernommen werden.

Andererseits ist ja natürlich das Aufnehmen von Kunstwerken nichts Passives, sondern Tätigkeit, ein Nachschaffen. Wir dürfen also durchaus sowohl Kunstproduktion, wie Kunstgenuß unter den Begriff der „spielerischen", d. h. auf einen äußeren Zweck nicht abzielenden Tätigkeiten subsummieren.

Die zweite hier kurz zu berührende Frage wäre der Unterschied von Spiel und Kunst: der Grund, wieso wir dazu kommen, einen Teil der Spiele so besonders hervorzuheben.

Der zunächst in die Augen fallende Punkt ist der, daß Kunstwirkung stets durch die beiden „höheren Sinne", Gesicht und Gehör, vermittelt wird. Alle Versuche, die anderen Sinne wie Geruch und Geschmack künstlerisch zu verwenden, sind unmöglich gewesen.[2]) Das liegt an mehreren Gründen, die wir kurz berühren wollen.

Einmal nämlich sind die Objekte des Gesichts und Gehörs unendlich viel zahlreicher und mannigfaltiger als die der anderen Sinne. Das Auge umfaßt die ganze Welt der Erscheinungen mit ihrer unendlichen Fülle von Farben und Formen. Fürs Gehör kommt zwar nur ein Teil der akustischen Reize als Kunstwirkung in Betracht. Aber innerhalb dieses Teils, der Klänge, welcher Reichtum der Sprachlaute gegenüber den Geruchs- und Geschmacksempfindungen, oder gar der Druck- und Temperaturempfindungen. Ein weiterer Punkt, der Auge und Ohr von den anderen Sinnen trennt, ist der, daß bei diesen beiden die Gefühlsbetonung nicht so stark ist als bei den anderen. Dadurch ist eine viel größere Freiheit und Beweglichkeit gegeben und die Möglichkeit des Abstumpfens nicht so groß wie bei den „niederen Sinnen". Ferner ist bei Geschmacks- und Geruchsempfindungen kein Nebeneinander der Empfindungen möglich, immer verdrängt eine die andere vollständig, so daß es nicht möglich ist, mehrere zu einem Ganzen zusammenzufassen, wodurch allein eine Form möglich ist, die das für die Kunst wesentliche Moment abgibt. Und viertens kommt die bedeutend leichtere Verbindung der „höheren Sinne" mit der Welt der Vorstellungen und den Gefühlen zweiten und dritten Grades hinzu, die gerade diese Formen des Spieles uns als eine der edelsten und erhabensten Tätigkeit des Menschen erscheinen lassen.

Eine scharfe Trennung zwischen Spiel und Kunst durchzuführen, ist wohl überhaupt nicht möglich, und wenn man eine solche zustande brächte, so stimmte sie sicher nicht mit den Tatsachen, denn im Leben gibt es eben nur allmähliche Übergänge; und in der Tat finden wir eine Menge Erscheinungen, die wir ebensogut Spiel wie Kunst nennen können. Groos hat als „Hörspiele" und auch für die Gesichtsempfindungen vieles derartige in seinen „Spielen der Menschen" behandelt. Es mögen für unsern Zweck die oben angeführten Punkte genügen. Wesentlich, damit ein Spiel als Kunst bezeichnet werde, ist in den meisten Fällen auch die Fixierung, oder wenigstens die Möglichkeit dazu, im Kunstwerke.

Wir gehen nun zu einem weiteren Punkte unserer Untersuchung über, nachdem wir die innerindividuellen Wirkungen der Kunst betrachtet haben, und suchen noch kurz die Werte zu berühren, die die Kunst für das Individuum in seinem Verhalten zur Umgebung hat.

Indem das Spiel dem Tätigkeitstriebe der Organe, das heißt den ererbten Instinkten, Befriedigung schafft, übt es zugleich die Organe vor für eine Verwendung im Ernstfalle und stärkt sie, wie jedes Organ oder Gewebe durch Übung gestärkt wird. Das Spiel dient also nicht nur der Gesunderhaltung des Körpers, es übt und stärkt ihn auch und macht ihn so befähigter für den Kampf ums Dasein. Besonders alle Nachahmungsspiele, Kampfspiele etc. gehören hierher, aber auch andere, wo es auf Schärfung des Blickes und der Aufmerksamkeit ankommt.

Sind sie zu stark, so urteilt man, ein Kunstwerk sei „unverständlich" oder ähnlich, sind die Vitalreihen allzu abgebraucht, so daß keine wirkliche Vitaldifferenz gesetzt wird, so erscheint ein Kunstwerk „abgeschmackt", „fade". Es müssen also Vitalreihen ablaufen, die eine Mitte zwischen allzu großer Leichtigkeit und allzu großer Schwierigkeit einhalten, was natürlich individuell verschieden ist.

[1]) Vgl. Groos, Anfänge der Kunst. 234 ff.

[2]) J. Huysmans in seinem Romane „A Rebours" schildert, wie sein Held, der Graf Des Esseintes, sich Symphonien von Schnäpsen und Parfüms zu schaffen sucht. — Auch sonst, bei Bandelaire, Mantegazza und anderen tauchen ähnliche Ideen auf.

Diese Bedeutung als Einübung von Tätigkeiten, die im Kampf ums Dasein von Nutzen sein können, kommt auch der Kunst zu, obwohl hier die Verhältnisse nicht überall so klar liegen.

Der Tanz übt, indem er den zur Entladung drängenden Energiemengen zum Verbrauche verhilft, zugleich Geschmeidigkeit und Gewandtheit der Glieder. Zeichnen, Malen, plastische Darstellung übt die Beobachtung und ebenso wird diese geübt durch Betrachtung solcher Kunstwerke. Die Musik vermittelt eine Menge von Stimmungen und Gefühlen, spielt so die Gehirnzentren auf eine Fülle von Gefühlserlebnissen und Nuancen ein, die das tägliche Leben nicht bietet, und erweitert so die seelischen Möglichkeiten. Und noch deutlicher tritt das bei der Dichtkunst hervor. Wer die Geschichte der Künste verfolgt im Zusammenhang mit der Kulturentwicklung, der weiß, wie durch die Kunst oft völlig neue Gebiete der Welt dem Gefühlsleben des Menschen erschlossen wurden. So läßt sich historisch nachweisen, daß gewisse Gefühle erst durch die Kunst, wenn auch nicht geschaffen, so doch ausgelöst wurden. So läßt sich die Entwicklung des Naturgefühls und seine Verfeinerung nur dadurch erklären, daß man die Kunst, bildende wie Dichtkunst, in erster Linie heranzieht. Und vielleicht ist es mehr als ein bloßes Paradoxon, wenn man jene bekannte Darwin'sche Theorie,[1]) daß Kunst eine Wirkung des Sexualtriebes sei, in der Weise umkehrt, daß man sagt, die Liebe in ihren verfeinerten Formen, wie wir sie bei höherer Kultur finden, sei eine Wirkung der Kunst.

Wir haben es also in der Kunst mit einer formalen Übung des Gehirnes zu tun, im Gegensatz zu der inhaltlichen Bereicherung, wie sie die Wissenschaft gibt. Daß ja auch allerlei belehrende und ethische Wirkungen von der Kunst ausgehen, ist klar. Aber sie sind nur etwas Zufälliges. Werden sie zur Hauptsache, so sprechen wir von Tendenz und schätzen solche Werke künstlerisch nicht sehr hoch ein. Für ästhetische Werte kommt nur die Form in Betracht, d. h. die Wirkung auf die Sinne, nicht der Wahrheitsgehalt, die ethische Bedeutung oder Ähnliches. Nur soweit Sinneseindrücke bloß um ihrer selbst willen, d. h. der Wirkung willen, die sie auf die Gehirnzentren ausüben, gesucht werden, sprechen wir von ästhetischer Wirkung. Das Lustgefühl ist dabei etwas sekundäres, bloß das Anzeichen, daß die Empfindungen, Vorstellungen etc. dem Gehirn zuträglich sind. Es ist also ein logischer Fehler, wenn man sagt, die Kunst habe es mit der Erweckung von Gefühlen zu tun. Die Empfindungen und Vorstellungen sind das Wesentliche, die Gefühle erst Abhängige davon.

Denn das Wesen alles ästhetischen Genießens besteht darin, daß bestimmte Gehirnzentren in eine Tätigkeit versetzt werden, die ihrem Bestehen, d. h. dem regelmäßigen Wechsel von Assimilation und Dissimilation, günstig ist. Diese Tätigkeiten der Zentren sind dann von jenen Lustgefühlen begleitet, die wir ästhetische nennen. In letzteren aber das Wesen der Kunst zu sehen, wäre ebenso verkehrt, als wenn man das Wesen und die Bedeutung der Nahrungsaufnahme in den sie begleitenden Lustgefühlen sehen wollte.

Daß im heutigen Leben die Kunst nicht immer mehr diesen Zwecken dient, sondern einen viel größeren Raum einnimmt und selbst „Arbeit" geworden ist, hat seinen Grund in einer auch sonst weitverbreiteten Erscheinung, einer Gefühlsverschiebung. Dasjenige, was erst nur Mittel war, um einen lustvollen Zweck zu erreichen, wird selber lustbetont, auch wenn jener Zweck wegfällt. Wie der Geizige das Geld, das erst nur Mittel war, nun selber liebt, so wird auch heute die Kunst im weiten Umfange als solche lustvoll empfunden, auch wenn sie ihren ursprünglichen Zweck, die Zersetzung überschüssiger Kraft, gar nicht mehr erfüllt, sondern nur neue Kraft verbraucht.

[1]) Wir haben diese Darwin'sche Theorie, die die Tonkunst und die Dichtkunst mit ihren musikalischen Elementen mit der geschlechtlichen Auslese in Beziehung setzt, so anregend sie in vieler Beziehung gewirkt hat, doch nicht weiter berührt, da sie wiederholt scharf kritisiert worden ist (neuerdings wieder durch Groos: Die Anfänge der Kunst und die Theorie Darwin's, ein Vortrag, Sonderabdr. a. d. hess. Blättern für Volkskunde, III, 2 u. 3), und auch jedenfalls zu einseitig ist. Daß Musik und Dichtung häufig der Liebeswerbung in alter und neuer Zeit gedient haben, ist klar, doch darf man darin weder die einzige, noch die wichtigste Bedeutung derselben sehen.

Kleinere Mitteilungen.

Zur Naturgeschichte des Maulwurfs. — Auf S. 142 dieses Jahrganges gibt Herr Prof. Dr. Friedr. Dahl eine Übersicht über die Arbeiten verschiedener Forscher, die sich auf die Wohnung des Maulwurfs beziehen. Er führt dort, gestützt auf seine eigenen Untersuchungen und die Rossinsky's, den Nachweis, daß die traditionelle Angabe, alle Maulwurfsbauten seien nach einem bestimmten Schema gebaut, insbesondere mit zwei kreisförmigen Gängen übereinander versehen, wohl in keinem einzigen Falle zutrifft.

Es sei mir gestattet, hier noch kurz über die wichtige Arbeit[1]) eines englischen Forschers, L. E. Adams, zu berichten. Adams fand von rund 300 Bauten, die er selbst aufgegraben und an Ort und Stelle aufgezeichnet hat, nicht zwei einander völlig gleich und nicht einen einzigen in Übereinstimmung mit der traditionellen Zeichnung. Nur bei sumpfigem Boden und auf Überschwemmungsgebiet lag das Nest in einem Hügel über der Erde (wie Dahl dies auf feuchten Wiesen fand); in allen

[1]) Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society 1902/3, vol. 47, pt. II, p. 1.

anderen Fällen lag es 2—6 Zoll unter der Oberfläche. Vom Nest führt ein kürzerer oder längerer, oft schraubig gewundener Gang aufwärts, durch den der Maulwurf die ausgegrabene Erde nach oben schafft. In komplizierten Fällen schraubt sich der Gang in mehreren Windungen hinauf, so daß er sehr selten einmal etwas an die Blasiussche Zeichnung erinnern kann. Nicht selten gehen auch von den aus dem Bau hinausführenden Laufröhren Gänge nach oben, ebenfalls zum Hinausschaffen der Erde bestimmt; sie durchsetzen den Hügel und, wenn sich der Bau in diesem befindet, auch ihn; so kommen recht verwickelte Bilder zustande. Ferner laufen vom Neste aus eine wechselnde Anzahl Röhren zur Außenwelt. Sicher gestellt erscheint jetzt, daß bei der Bauweise sehr viele individuelle Verschiedenheiten herrschen. Ebenso steht es mit dem Nestpolster, zu dem Gras oder trockene Blätter oder gemischtes Material benutzt werden. Männchen und Weibchen haben bekanntlich getrennte Baue. Bei den Männchen besitzt das Nest gewöhnlich außer den übrigen Ausgängen eine an seinem Boden beginnende Laufröhre; diese fehlte nur bei wenigen Nestern auf sumpfigem Boden, wo sie ins Wasser geführt haben würde. Die Baue der Weibchen sind einfacher und meist ohne Laufröhre angelegt. — Manchmal liegen mehrere Nester dicht beieinander, gewöhnlich eins unmittelbar über dem andern; nur das obere ist dann bewohnt; wahrscheinlich rühren solche Nester von demselben Maulwurfe her.

Auch über die Fortpflanzung der Maulwürfe verdanken wir Adams interessante Angaben. Schon Geoffroy St. Hilaire hatte darauf hingewiesen, daß jungfräuliche weibliche Maulwürfe in ihren äußeren Geschlechtsorganen eine täuschende Ähnlichkeit mit den Männchen zeigen; die Scheide ist nämlich völlig von der Körperhaut bedeckt und die vorstehende Clitoris ist von der Harnröhre durchbohrt, so daß sie einem Penis ähnelt. Diese Feststellung war jedoch der Vergessenheit anheimgefallen; spätere Forscher ließen sich täuschen und kamen so zu dem Glauben von einem Überwiegen der Männchen. Während aber Geoffroy St. Hilaire annahm, daß die Scheide bei der ersten Begattung durch einen Penisknochen geöffnet werde, stellte Adams fest, daß überhaupt kein Penisknochen vorhanden ist (sondern nur ein $2^3/_4$ mm langer biegsamer Knorpel) und die Öffnung Anfang März ganz von selbst durch einen leichten Entzündungsprozeß zustande kommt; doch sind, wie der anatomische Befund lehrte, schon vorher Scheide und Fruchtbehälter stark entwickelt. Die Generationsorgane beider Geschlechter erreichen den Höhepunkt ihrer Entwicklung gegen Ende März — die Begattung wurde nicht beobachtet — und nehmen später an Größe wieder ab. Adams schließt hieraus, daß nur ein Wurf jährlich stattfindet. Die Trächtigkeitsdauer schätzt er auf 4—6 Wochen; er sah die ersten Jungen Mitte April, die letzten, fast entwickelten Ende Juni; für zwei Würfe erscheint diese Zeit zu knapp. Die Durchschnittszahl der Jungen stellt sich auf 3,5; der zahlreichste Wurf betrug 7 (nach Blasius 8).

Über den Maulwurf als Tagtier liegen verschiedene neue Beobachtungen vor. In der Regel bekommt man den Maulwurf nur dann zu Gesicht, wenn ihn Überschwemmungen, Erdarbeiten oder starke Erschütterungen des Bodens hervorjagen. Hermann Löns beschreibt[1]) nun einen Maulwurf, den er am 7. August 1906 in der Umgegend Hannovers anhaltend oberirdisch jagen sah. „Dicht neben dem Wege erschien ein ungefähr halbwüchsiger Maulwurf, ließ sich in die tiefe Wagenspur des Weges fallen und suchte dort eifrig nach Beute, nach der er ganz nach der Art des Dachses stach, indem er trockene Blätter, Moosrasen und die Knöterichpolster mit der Nase umdrehte oder mit den Vorderpfoten zerriß . . . . Zuerst suchte er das linke Wagengeleise ab; alle Augenblicke faßte er mit den Pfoten oder dem Maule zu und verzehrte hastig das Beutetier. Erstaunlich war die Sicherheit, mit der er in der Erde verborgenes Gewürm witterte. In solchen Fällen scharrte er schnell eine Vertiefung und legte die Beute bloß." Nach etwa halbstündiger Jagd wurde er durch ein herannahendes Automobil veranlaßt, ein Loch anzunehmen.

Auch ich hatte in den letzten Jahren zweimal Gelegenheit, den Maulwurf am hellen Tage im Freien jagen zu sehen, und zwar auf einem Landwege bei Münster i. W., der infolge einer Verkehrsverschiebung durch den Dortmund-Emskanal nur wenig, oft stundenlang nicht, benutzt wird. So lange wie Löns konnte ich freilich dem Mull nicht zuschauen; einmal wurde er nach einigen Minuten durch einen vorbeikommenden Bauern verscheucht, das andere Mal verschwand er nach etwa 10 Minuten von selbst im Gestrüpp am Wege. Diesen Beobachtungen hatte ich bislang wenig Wert beigelegt, weil ich schon als Junge auf meinen Streifzügen den Maulwurf gelegentlich im Freien umherlaufen gesehen hatte. Da aber ein so vielerfahrener Feldbeobachter wie Löns das oberirdische Jagen des Maulwurfs für eine Seltenheit hält, dürften auch meine Beobachtungen erwähnenswert sein. — Hinzufügen möchte ich, daß man, wie mir auch von anderer Seite bestätigt wurde, junge Maulwürfe öfter an der Oberfläche sieht als erwachsene.

Sehr erstaunt war ich, als ich im vergangenen Winter einen Maulwurf bei Schnee und Eis im Freien umherlaufen sah. Ich stand am 7. Februar 1907 gegen $5^1/_2$ Uhr nachmittags bei — 3° C auf einem Feldwege an einer Hecke, um dem Treiben eines Zaunkönigs im Dornbusch zuzuschauen. Plötzlich vernahm ich am Boden ein Rascheln, und bald kam aus dem welken Grase ein Maulwurf hervorgekrochen; er passierte langsam den schneebedeckten, etwa 2 m breiten Weg und machte dabei unterwegs, während er mir den Rücken zukehrte, längeren Halt, augenscheinlich, um auf der

[1]) Zoolog. Beobachter Bd. XLVII 1906, S. 330.

Unterseite seinen Pelz in Ordnung zu bringen; sodann verschwand er an der gegenüberliegenden Hecke im Gewirr des langen Grases.

Dr. H. Reeker, Münster i. W.

Über **eine neue Art der Embryobildung bei phanerogamen Pflanzen** macht O. Rosenberg im 3. Heft der „Berichte d. d. botan. Gesellsch." Bd. XXIV, 1906, Mitteilung. — Durch Ostenfeld war auf experimentellem Wege festgestellt worden, daß gewisse Arten der Gattung *Hieracium* keimfähige Samen hervorbringen können sowohl nach vorangegangener Bestäubung mit dem Pollen einer anderen Art (Bastardbildung), als auch ohne Befruchtung, also auf parthenogenetischem Wege. Eine cytologische Untersuchung dieser Verhältnisse schien daher wünschenswert und förderte auch interessante Resultate zutage. Als Untersuchungsobjekte wurden neben verschiedenen anderen Arten *H. flagellare* und *H. excellens* gewählt. Der Bau der Samenanlage entspricht dem der Kompositen und der Sympetalen überhaupt; unter der Nucellusepidermis findet sich eine einzige Archesporzelle, welche meist eine normale Tetradenteilung erfährt, wobei die reduzierte Chromosomenzahl 21 bei *H. flagellare* und ca. 14 bei *H. excellens* auftritt. In seltenen Fällen findet nur eine einmalige Teilung der Archesporzelle statt, bei welcher, nach gewissen Kernteilungsbildern zu schließen, wahrscheinlich keine Chromosomenreduktion erfolgt.

Gleichzeitig mit der Teilung der Archesporzelle beginnt eine weitere Nucelluszelle sich zu vergrößern, stark embryonalen Charakter anzunehmen und zu einem embryosackähnlichen Gebilde heranzuwachsen, das die Tetradenzellen alsbald zerdrückt. Sein Kern teilt sich in 2, 4, 8 Kerne, von denen je 3 zur Bildung des Eiapparates und der Antipoden verwendet werden, indes die zwei freibleibenden als Polkerne gegeneinander wandern, um später zu verschmelzen. Es entsteht also ein typischer Embryosack, der sich von einem normalen nur dadurch unterscheidet, daß er nicht aus einer die Spitze des Nucellushöckers einnehmenden subepidermalen Zelle, sondern aus einer basal oder noch tiefer in der Chalaza gelegenen hervorgegangen ist. Die Eizelle bildet später ohne Befruchtung einen Embryo.

Rosenberg faßt dieses bis jetzt einzig in seiner Art dastehende Beispiel von Embryobildung bei Phanerogamen als Aposporie auf, bei welcher „eine Zelle außerhalb des Sporangiums" und „ohne Vermittlung von Sporen zu einem Gamophyt (Embryosack) heranwächst". Die meisten Embryosäcke von *H. flagellare* und auch viele von *H. excellens* sind solche aposporische und weisen, da aus vegetativen Zellen hervorgegangen, die unreduzierte Chromosomenzahl auf. Selten entwickelt sich ein Embryosack auf dem normalen Wege und hat alsdann reduzierte Chromosomenzahl. In diesem Falle muß Befruchtung stattfinden, damit die Eizelle sich weiter entwickeln kann. Zusammenfassend hätten wir also bei *Hieracium* folgende drei Arten der Embryobildung zu unterscheiden: 1) Embryobildung auf normalem Wege aus der Archesporzelle mit reduzierter Chromosomenzahl, 2) auf apogamem Wege aus der Archesporzelle ohne Reduktion der Chromosomenzahl und 3) auf aposporem Wege aus einer vegetativen Zelle ebenfalls ohne Reduktion der Chromosomenzahl.

Ed. Schmid.

Pteridospermeae? — Seit einigen Jahren bilden die *Pteridospermeae* ein Hauptinteresse nicht nur in der Paläobotanik, sondern auch in der rezenten Botanik. Es scheint daher angebracht, einmal die Gründe für die Aufstellung dieser neuen Gruppe näher zu betrachten und auf ihre Berechtigung zu prüfen.

Bei der Untersuchung des Samens *Lagenostoma Lomaxi* fielen Oliver und Scott an der äußeren Hülle drüsenartige Anhangsbildungen auf, wie sie auch an den Stamm- und Blattstielresten von *Lyginopteris oldhamia* beobachtet worden sind. Da beide Fossile vielfach vergesellschaftet in den Dolomitknollen der Karbonablagerungen vorkommen und andere Stamm- oder Stengelreste mit solchen Anhangsbildungen aus den gleichen Schichten bisher nicht bekannt geworden sind, so kommen die genannten Forscher zu dem Schluß, daß beide Fossile ein und derselben Pflanze angehören. Unterstützt erscheint diese Ansicht durch den übereinstimmenden Bau der den Samen und seine Hülle durchziehenden Leitbündel mit dem der Leitbündel in den feineren Blattstielendigungen und Laminae, die durch organischen Zusammenhang als zu *Lyginopteris oldhamia* gehörig nachgewiesen werden konnten. Ältere Untersuchungen der Stamm- und Blattstielreste hatten schon gezeigt, daß die Pflanze hinsichtlich der äußeren Form und des anatomischen Baues teils Merkmale der Farne, teils solche der Cycadeen aufwies, so daß sie Potonié in die von ihm neu aufgestellte Gruppe der *Cycadofilices* einreihte. Oliver und Scott sind nun auf Grund ihrer vorgenannten Beobachtungen der Ansicht, daß nunmehr *Lyginopteris* aus der Gruppe der *Cycadofilices* zu entfernen sei und nach dem Bau von *Lagenostoma*, der dem eines Cycadeensamens sehr ähnlich ist, als eine Gymnosperme aufgefaßt werden müßte. Nach dem Sprachgebrauch der rezenten Botanik dürfe man *Lagenostoma* streng genommen allerdings nicht als „Same" bezeichnen, da bei ihm, wie bei allen paläozoischen Samen, ein Embryo noch nicht hat nachgewiesen werden können. Es sollte also auch *Lyginopteris* nicht als eine echte Samenpflanze angesehen werden. Da aber ähnliche Verhältnisse bei den Samen der rezenten Gattungen *Cycas* und *Ginkgo* vorkommen und diese trotzdem zu den Spermophyten gestellt sind, andererseits bezüglich der systematischen Einordnung der *Cordaiteae*,

die doch so enge Verwandtschaft zu den Gymnospermen zeigen, sich Schwierigkeiten einstellen würden, so soll darauf kein besonderer Nachdruck gelegt werden und *Lyginopteris* den Samenpflanzen zugerechnet werden. Dagegen erscheint es Oliver und Scott von besonderem Interesse, daß von diesen schon im äußeren und inneren Bau ihrer vegetativen Organe sich als „transitional types" darstellenden Pflanzen mindestens einige bereits zur Samenbildung vorgeschritten seien. Um diesen für die Entwicklung der Pflanzen so wichtigen Umstand genügend hervorzuheben, fassen sie die samentragenden *Cycadofilices*, die ihrer Ansicht nach den „Übergang zwischen den *Filicales* und den *Gymnospermae*" darstellen, unter dem Namen *Pteridospermeae* zu einer eigenen Klasse der *Gymnospermae* zusammen. Daß diese Klasse nicht überflüssig sein wird, belegen sie damit, daß Kidston bereits einen anderen „samentragenden Farn", *Neuropteris heterophylla*, entdeckt habe, und, daß mit ziemlicher Sicherheit *Trigonocarpon olivaeforme* als zu *Medullosa*, der anscheinend *Neuropteris*-Belaubung eigen war, gehörig zu betrachten sei. Es kämen also für die *Pteridospermeae* zunächst in Betracht die *Lyginopterideae* und die *Medulloseae*.

Zu diesen Beobachtungen und den daraus gezogenen Schlüssen ist zu bemerken, daß die Zusammengehörigkeit von *Lyginopteris oldhamia* und *Lagenostoma Lomaxi* noch nicht als einwandfrei bewiesen gelten kann, solange nicht der organische Zusammenhang beider Fossile festgestellt worden ist. Das fühlen offenbar Oliver und Scott selbst, halten aber ihre Schlußfolgerungen gleichwohl aufrecht mit der Bemerkung, daß der Beweis für die Zusammengehörigkeit beider Fossile „kaum strenger" sein könne. Wenn sie außerdem an einer anderen Stelle angeben, daß vielleicht auch *Lagenostoma ovoides*, die mit *Lag. Lomaxi* zusammen vorkommt, eine ähnliche mit Drüsen besetzte äußere Hülle gehabt haben könnte, so wird dadurch der Beweis für die Zusammengehörigkeit von *Lagenostoma Lomaxi* und *Lyginopteris oldhamia*, der sich in erster Linie auf die drüsenartigen Organe stützt, doch nicht gerade gestärkt. Selbst wenn aber der Beweis für die Zusammengehörigkeit beider Fossile als einwandfrei betrachtet werden könnte, so sind doch solche samentragenden *Cycadofilices* nicht als Übergangstypen zwischen Farnen und Gymnospermen anzusprechen. Potonié wollte die *Cycadofilices* auch keineswegs als Übergangsformen angesehen wissen, sondern er sah sich nur gezwungen, gewisse fossile Pflanzen, die ihrem äußeren und inneren Bau nach mit demselben Recht zu den *Filicales*, wie zu den *Cycadales* gestellt werden konnten, einstweilen irgendwie im System unterzubringen. Phylogenetische Übergangsformen können sich nur auf die Ausbildung der Fortpflanzungsorgane gründen. Es müßte also im vorliegenden Falle ein Organ sein, das nicht mehr ein Farnsporangium ist, aber auch noch kein echter Same. Wie man sich das etwa vorzustellen hat, läßt sich schwer sagen. Sicher aber ist *Lagenostoma* kein solches Übergangsgebilde, sondern ein Same, der mit den Samen der *Cycadaceae* in wesentlichen Punkten (Pollenkammer und reichlichem Leitungssystem) übereinstimmt. Daß ein Embryo bei ihm noch nicht hat nachgewiesen werden können, kann einmal seinen Grund darin haben, daß das sehr zarte Gewebe des Embryo zerstört ist, wie ja bei den meisten paläozoischen Samen das Innere des Nucellus nur sehr schlecht oder gar nicht erhalten ist. Es kann aber auch, worauf schon oben hingewiesen wurde und worauf auch Oliver und Scott aufmerksam machen, der Embryo erst später ausgebildet worden sein, nachdem der Same bereits seine volle Größe erreicht hat, wie das bei den rezenten *Cycas* und *Ginkgo* der Fall ist. Es liegt danach kein zwingender Grund vor, eine neue Pflanzenklasse aufzustellen, sondern es wäre nach den Grundsätzen für die Systematik der rezenten Botanik *Lyginopteris* seines Samenbaues wegen bei den *Cycadaceae* unterzubringen, wie man die oft in diesem Zusammenhange zitierte rezente *Stangeria paradoxa* auf Grund ihrer Fortpflangszungsorgane zu den *Cycadaceae* stellte, während man sie vorher auf Grund ihrer vegetativen Organe den *Filicales* zurechnete.

Gleichwohl haben die *Pteridospermeae* eine überraschend schnelle Aufnahme gefunden. Nachdem jetzt, wie Scott einmal sagt, „die Augen der Sammler geöffnet waren für die Möglichkeit des Samentragens ihres sogenannten »Farnlaubes«", mehrten sich die Beobachtungen in dieser Richtung rasch und zahlreich. Ungefähr gleichzeitig mit der Arbeit von Oliver und Scott über *Lagenostoma Lomaxi*, aber schon durch diese beeinflußt, machte Kidston einen Abdruck bekannt, der wohl für einen in eine äußere Hülle eingeschlossenen Samen gehalten werden könnte, aber doch nicht mit Sicherheit als solcher gelten kann, solange nur die äußere Form, von der inneren Struktur aber nichts bekannt ist. Organisch mit diesem Abdruck in Verbindung ist ein Stielrest dem zwei *Neuropteris*-Fiederchen anhaften. Ob es angängig ist, nach diesen zwei Fiederchen die Art (*Neuropt. heterophylla*), wie das Kidston tut, zu bestimmen, erscheint fraglich. Weiter hat Grand'Eury in französischen autochthonen Kohlenablagerungen auf Grund gemeinschaftlichen Vorkommens bestimmte Samentypen angegeben für *Alethopteris, Callipteridium, Odontopteris, Neuropteris* und *Linopteris*, fand aber die Artenzahl der Samen bedeutend größer als die der mit ihnen vergesellschafteten Farnblätter. Schließlich wurden noch zwei Fälle bekannt, die samenähnliche Bildungen mit Blattresten in organischem Zusammenhang zeigten: *Ancimites fertilis* von White beobachtet und *Pecopteris Pluckeneti* von Grand'Eury beobachtet. Da es sich in beiden Fällen auch nur um Abdrücke handelt, so ist die Samennatur der fraglichen kleinen, mit den Blattresten verbundenen Körper noch nicht als erwiesen anzusehen.

Zu einigen dieser Pflanzen, die nunmehr aus der Klasse der Farne zu streichen wären, waren aber schon Fortpflanzungsorgane bekannt geworden, die bisher stets als farnartig angesehen wurden. So wurde *Calymmotheca Stangeri* zu *Lygiopteris oldhamia* gezogen und von *Neuropteris heterophylla* hatte Kidston schon längst einen fertilen Wedelrest gefunden. Angesichts der neuen Tatsachen findet man sich nun mit den alten kurzerhand ab, indem man die bisher als Farnsporangien erklärten Fortpflanzungsorgane in männliche, pollentragende Organe umdeutet.

Alle diese Beobachtungen, welche die Zahl der *Pteridospermeae* vergrößern sollen, beruhen also hinsichtlich der Samennatur der fraglichen Fossilien und ihrer Zusammengehörigkeit mit vegetativen Organen auf mehr oder weniger weitgehenden Kombinationen und sind deshalb nicht geeignet, die Berechtigung der Aufrechterhaltung der neuen Pflanzenklasse zu erhöhen. Trotzdem werden die *Pteridospermeae* immer wieder in neuen Arbeiten herangezogen und ihre Wichtigkeit für die phylogenetische Entwicklung der Pflanzenwelt abgehandelt. Scott kommt sogar zu der Ansicht, daß die größere Mehrzahl der bisher als Farne angesehenen Carbonpflanzen von jetzt an als Spermophyten anzusprechen seien, so daß Zeiller ernstlich die Frage aufwirft, ob man künftighin noch berechtigt sein wird, die paläozoische Erdepoche als die Ära der Pteridophyten zu bezeichnen. Ward will dieser neuen Klasse noch eine größere Bedeutung beimessen, indem er sie zu einer den Samenpflanzen *Spermaphyta* gleichwertigen Abteilung macht und für sie den Namen *Pteridospermaphyta* einführt. Da seiner Meinung nach die hierhergehörigen Pflanzen nicht allein zu den Farnen Beziehungen haben, sondern z. T. auch zu den Calamiten und Lepidophyten, so teilt er die *Pteridospermaphyta* ein in drei Unterabteilungen: *Pteridospermae*, *Calamospermae*, *Lepidospermae*.

Nach dem gegenwärtigen Stande der Kenntnis erscheint die Frage nach den „samentragenden Farnen" aus den Carbonablagerungen noch nicht spruchreif, da die diesbezüglichen Beobachtungen sehr der einwandfreien Bestätigung bedürfen. Sind schon aus diesem Grunde die *Pteridospermeae* nicht zu rechtfertigen, so können sie nach dem oben Gesagten als Übergangstypen zwischen *Filicales* und *Gymnospermae* noch weniger aufrecht erhalten werden. Als vollends überflüssig muß für jetzt die weitere Zerteilung der Gruppe durch Ward erscheinen, da hierfür viel zu wenig Material vorliegt. Es wäre richtiger gewesen, den bisher gefundenen Spuren aufmerksam weiter nachzugehen, bis man zu greifbaren Resultaten gelangt wäre, als schon jetzt einen neuen Namen einzuführen, mit dem man vermittels der Phantasie so wichtige phylogenetische Fragen verknüpft und zu lösen glaubt. Oscar Hörich.

Über die Entstehung der Sonnenwärme. — Wenn wir von der Entstehung der Sonnenwärme reden, so müssen wir hauptsächlich zwei Fragen ins Auge fassen. Einmal müssen wir uns orientieren, woher Wärme überhaupt in unser Sonnensystem hineinkam und sich zu solchen Mengen entwickelte, um die Sonne zum strahlenden Gestirn des Tages zu machen. Dann aber ist noch die Frage zu erörtern, wie diese Wärme in der Sonne sich stets wieder ergänzt und regeneriert, denn es ist doch klar, daß bei solch verschwenderischer Strahlung in den kalten Weltenraum selbst der größte Wärmevorrat sich in verhältnismäßig kurzer Zeit erschöpfen müßte.

Zur Beantwortung der ersten Frage müssen wir uns in die Zeit der Entstehung unseres Sonnensystems zurückversetzt denken. Denken wir uns einen Urnebel etwa wie Kant und Laplace ihn sich vorstellten, und wie wir sie noch heute zahlreich am Himmelsgewölbe beobachten können. Dabei ist es für unsere Frage von geringer Bedeutung, ob dieser Nebel schon von Anfang an eine Achsendrehung hatte, oder ob er dieselbe erst durch irgendwelche Einflüsse im Laufe seiner Entwicklung erhielt, denn wir kennen zahlreiche Beispiele von rotierenden und nicht rotierenden Nebeln, die in ihrer spektral-analytischen Untersuchung sich als physikalisch gleichwertige Bildungen ergeben haben.

In diesen unregelmäßigen Nebelballen ist die Konzentration der Materie so gering, daß merkliche Anziehungskräfte nicht bestehen, und man eine Art labialen Gleichgewichts annehmen kann. Bedeutendere Verschiebungen wird hier die Schwerkraft vielleicht erst in Jahrmillionen bewerkstelligen können. Naturgemäß befinden sich — wie ja auch heute auf der Sonne — die leichtesten Gase, wie H, He usw. in den äußeren Schichten dieser Gasmassen und sind die Nebel überhaupt nur durch ihre tiefe Temperatur befähigt, dieselben bei sich festzuhalten. Diese äußeren Schichten sind es nun, welche tatsächlich leuchten, aber natürlich unmöglich selbstständig, da sie dazu viel zu kalt sind, sondern durch das Einfangen der von anderen Sonnen ausgeschleuderten negativ elektrischen Teilchen, welche beim Auftreffen auf die Nebelmaterie daselbst elektrische Entladungen verursachen.

Wird diesen Nebeln nun Wärme von außen zugeführt — durch die Strahlung von anderen Sonnen — so werden sich die äußersten leichtesten Gase immer mehr von den wärmer werdenden inneren Schichten entfernen, und dadurch eine äußerst niedrige Temperatur behalten. Die Temperaturerhöhung im Innern des Gasnebels wird stets gleich sein der Differenz aus der empfangenen Wärmemenge und der wieder ausgestrahlten. Nun ist aber die Wärmeausstrahlung der Nebel tatsächlich eine äußerst geringe und die so entstehende Differenz eine ziemlich große.

Daß die Wärmeausstrahlung eine so geringe ist, verdanken die Nebel eben jener außerordentlich diffusen und mächtigen kalten Schicht von H und anderen leichten Gasen, die gleichsam als

schützende Hülle über dem wärmeren Kern des Nebels liegen. Es hat dies Arrhenius klargelegt und zugleich auch auf die Größe des Unterschieds hingewiesen, welchen er bei der Berechnung der mittleren Temperatur eines Planeten erhielt, einmal, wenn er eine schützende Schicht in der Atmosphäre desselben annahm und einmal, wenn er diese vernachlässigte. Er hat so für die Erde z. B. eine Temperatur von $-1{,}7^0$ C gefunden, nun ist aber wie bekannt die mittlere Temperatur doch etwa 15^0 C, also eine Differenz von nahezu 17^0. Die Temperatur $-1{,}7^0$ ist die Temperatur, die den in den Weltenraum strahlenden Schichten entspricht.

Genau so bei den Gasnebeln. Ich habe schon erwähnt, daß durch Wärmezufuhr die Gase sich vom Mittelpunkte entfernen, weil ihre Bewegungsfähigkeit eine größere wird; dabei wird natürlich die Temperatur immer niedriger. Je kälter nun die äußersten Schichten werden, desto vorteilhafter ist dies für die Temperaturerhöhung im Innern des Gasnebels. Denn wenn wir den Nebel als Strahlungskörper betrachten, so kommt auch nur die Temperatur der strahlenden, also äußersten und kältesten Schichten in Betracht.

Es sind sonach diese Nebel große Aufspeicherungsplätze der Wärmeenergie, welche von den Sonnen ausgestrahlt wird. Diese Energie kommt ihnen dann bei der Kondensation zugute, welche im nächsten Stadium erfolgt. Die inneren Teile der Nebel enthalten natürlich die schwereren Partikelchen, und zwar in Form von Elementen, da bei so ungeheuren Verdünnungen der Materie keine Verbindungen bestehen können. Dabei besitzen diese kleinsten Teilchen so geringe Geschwindigkeiten, daß sie dem Nebel nicht zu entfliehen vermögen. Ihre Temperatur aber ist höher als die der äußeren Schichten. Diese Zustände stellen nun kein stabiles Gleichgewicht dar, sie können nur wegen der ungeheuer langsam wirkenden Kräfte durch ungeheuer lange Zeiträume bestehen. Schließlich muß aber doch durch die Schwerkraft eine Zusammenballung zu rundlichen Formen erfolgen und mit zunehmender Kondensation wird auch die Wirkung der Schwerkraft eine immer ausgesprochenere werden, es wird zu immer häufigeren Zusammenstößen der einzelnen Molekeln kommen und so zu der Wärmequelle durch Strahlung noch eine endotherme mechanische hinzukommen. Natürlich wird diese Wärmequelle auch durch Einwirkungen von außen verstärkt werden, insofern Kometen, die auf den sich kondensierenden Nebel stoßen, ihre vernichtete Bewegung in Wärme umsetzen, was natürlich auch wieder auf die Gleichgewichtsverhältnisse der betroffenen Stellen des Nebels nicht ohne Wirkung bleiben kann.

Schreitet nun die Entwicklung in der ausgeführten Art und Weise durch ungeheure Zeiträume hindurch fort, so werden wir mit der zunehmenden Kondensation auch stets eine entsprechende Temperaturerhöhung bekommen. Dabei steigt der Druck im Innern des Himmelskörpers ständig.

Denken wir uns also alle linearen Dimensionen zwischen den Zeiten t_1 und t_2 auf die Hälfte gesunken. Eine horizontale Oberfläche von 1 qcm wird zur Zeit t_1 durch das Gewicht p der darauf lastenden Gassäule gedrückt. Die Oberfläche 1 qcm hat sich nun zur Zeit t_2 auf 0,25 qcm zusammengezogen, auf welch letzterer Fläche nun das Gewicht 4 p liegt, da ja die oberen schweren Teile alle doppelt so nahe zum Zentrum gerückt sind. Der Druck ist also pro qcm auf 16 p gestiegen. Nun sollte aber doch nach dem Boyle Gay-Lussacschen Gesetz der Druck in demselben Verhältnis wie die Dichte zunehmen, also nur auf das Achtfache steigen. Da nun der Druck tatsächlich auf das 16fache gestiegen ist, muß, damit Gleichgewicht obwalten kann, die absolute Temperatur auf den doppelten Wert steigen.

Es läßt sich also beweisen, daß mit dem Druck die Temperatur wiederum ständig steigen muß. Bei stärkeren Verdichtungen finden aber dann bekanntlich Abweichungen von den gewöhnlichen Gasgesetzen statt, und während unter gewöhnlichen Bedingungen der Druck gleichmäßig mit der Konzentration steigt im Verhältnis 8: 1, wobei die absolute Temperatur verdoppelt wird, werden wir bald so weit kommen, daß schließlich der Druck der Potenz 1,333 der Konzentration proportional zunimmt; von diesem Punkte an braucht dann die Temperatur zur Erhaltung des Gleichgewichts nicht mehr zu steigen; dafür kommt es aber zur Bildung von stark kondensierten Molekeln, welche die steigende Abweichung vom Gasgesetz kompensiert, so daß das Intervall, in welchem die Temperatur durch Zusammenziehung wächst, sich noch weiter erstreckt als es eigentlich tun sollte.

So läßt sich der Nachweis bringen, daß die Sonne durch lange Zeiten infolge Wärmeverlustes sich zusammenzog und dabei ständig ihre Temperatur erhöhte.

Vermutlich geht dieser Vorgang der Zusammenziehung unter Druckerhöhung und Wärmeentwicklung auch heute noch vor sich. Wir müssen das annehmen, obwohl die Zusammenziehung der Sonnenmasse durch Messungen noch nicht festgestellt wurde. Es bietet dies für unsere Annahme aber gar keine Schwierigkeit, da selbst bei ganz langsamem Zusammenziehen durch die ungeheuren Massen der Sonne riesige Wärmemengen entwickelt werden müssen; für unsere Instrumente würde aber erst eine Durchmesserverkleinerung von annähernd 600 km mit Sicherheit festzustellen sein. Ja, wir müssen wohl diesen Kondensationsvorgang als eine der Hauptquellen ansehen, die noch heutigentags die Wärmeverluste der Sonne in der Hauptsache deckt.

Ich sage in der Hauptsache; denn einerseits ist es sehr wahrscheinlich, daß die Sonne in der Abkühlung begriffen ist, und ihre Wärmeausstrahlung die Wärmezufuhr übertrifft, andererseits zeigen zahlenmäßige Berechnungen, welche hauptsächlich von Helmholtz und Lord Kelvin ausgeführt wurden, daß diese Wärmequelle allein auch keineswegs

genügen würde, um ein Hunderte von Millionen von Jahren langes Bestehen der Sonne in glühendem Zustande zu erklären.

Man hat deshalb schon längst zur Aufschließung weiterer Wärmequellen für die Sonne an chemische Prozesse gedacht. Es gehen wohl zahlreiche solche Prozesse auf der Sonne vor sich, aber die Wärmequelle aus chemischer Energie scheint doch nicht so ergiebig zu sein, wie man anfänglich gehofft hatte. Es wird freilich bei Verbrennungen Wärme entwickelt und frei, die neu entstehenden Verbindungen aber sinken in die Tiefe, und müssen sich dort unter dem gleichen Wärmeverbrauch wieder in ihre Elemente auflösen. Außerdem zeigen neuere Experimente, die wir hauptsächlich Ostwald verdanken, daß bei extremen Temperaturen und hohem Druck die Bildung von Verbindungen begünstigt wird, welche Wärme verbrauchen. So z. B. entsteht aus Sauerstoff und Stickstoff Ozon und ein niederes Oxydationsprodukt des Stickstoffes unter starkem Wärmeverbrauch, und um noch einen Körper anzuführen, der in den äußeren Sonnenschichten eine große Rolle spielt — den Kohlenstoff, so vereinigt sich dieser z. B. mit Schwefel und Stickstoff zu Schwefelkohlenstoff und Cyan, ebenfalls unter starkem Wärmeverbrauch. Wenn aber tatsächlich eine starke chemische Wärmequelle auf der Sonne vorhanden ist, so ist es für unser heutiges Wissen noch mindestens sehr zweifelhaft, auf welche Weise dieselbe entsteht.

Eine andere Wärmequelle für die Sonne bilden zweifellos die Meteore, die oft mit enormen Geschwindigkeiten — man hat bis zu 450 km Geschwindigkeit pro Sekunde beobachtet — auf die Sonne stürzen, und dort ihre vernichtete kinetische Energie in Wärme umsetzen. Allerdings fallen diese Meteore nicht so häufig, — wie die entsprechenden Beobachtungen auf der Erde schließen lassen, — daß die Sonne durch sie auch nur einigermaßen ihre Wärmeverluste decken könnte, denn eine äquivalente Fütterung der Sonne mit Meteoren würde nach Rob. Mayer voraussetzen, daß in etwa 30 Mill. Jahren eine Meteormasse eingeführt worden sein müßte, welche der Sonnenmasse selbst gleichkommt. Immerhin haben wir wohl in diesen Meteoriten eine wenn auch geringe, so doch ständige Ersatzquelle für verausgabte Wärme.

Zum Schlusse möchte ich nochmals zusammenfassen: Wir haben gesehen, daß im Anfang der Entstehung unserer Sonne nur äußerst geringe Kräfte wirken konnten, welche dazu angetan waren, die Temperatur des damaligen Gasnebel zu erhöhen, und zwar waren diese Kräfte Strahlung von anderen Sonnen und Gravitation. In weiteren Entwicklungsstadien mußte die Gravitation immer wirksamer werden, die Zusammenziehung der Nebelmassen schreitet immer weiter und weiter fort, bis wir schließlich zu dem ungeheuer kondensierten Sonnenkern gelangen, wie wir ihn heute erblicken, und dessen Temperatur bis zu 7 Millionen Grad im Innern geschätzt wird. Wir haben weiter gesehen, daß dieser strahlende Kern seine Wärme immer wieder aus sich selbst erneuern muß, um nicht rasch zu erstarren, und haben gefunden, daß stetiges Zusammenziehen zufolge der Abkühlung dabei wohl die Hauptrolle spielt. Weitere Quellen bilden die in die Sonne stürzenden Meteoren und vielleicht auch chemische Prozesse. — Ob damit die Wärmequellen der Sonne freilich erschöpft sind, vermag niemand zu sagen, da ja in der Sonne Bedingungen herrschen, die im Laboratorium unnachahmbar sind und höchstens theoretisch behandelt werden können.

Zuletzt sei nur noch auf den Kreislauf hingewiesen, der auch auf diesem Gebiet wie allenthalben in der Natur herrscht: Die heißen Sonnen kühlen sich ab und ihre Strahlung kommt zuletzt den kalten Nebeln zugute, die sich dadurch wieder zu strahlenden Sonnen entwickeln.

Hans Reck.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Marcellin Berthelot †. — Am 18. März starb zu Paris am Totenbett seiner Gattin infolge eines Herzschlages der Senior der französischen Chemiker im Alter von fast 80 Jahren. — Am 25. Oktober 1827 zu Paris geboren wurde Berthelot 1860 Professor der Chemie an der Ecole de pharmacie, 1865 am Collège de France und wurde zeitweilig auch in hohe Verwaltungsstellen berufen. So ward er 1876 Generalinspektor des höheren Unterrichts, 1886—1887 Unterrichtsminister und 1894—1895 Minister des Äußeren. Seit 1901 gehörte B. den vierzig „Unsterblichen" der Pariser Akademie an.

Berthelot's wissenschaftliche Arbeiten bezogen sich in der ersten Periode seines Schaffens besonders auf die organische Chemie, namentlich die künstliche Synthese organischer Verbindungen. Erst später wandte er sich mehr der anorganischen Chemie zu. Hervorragendes leistete er auf dem Gebiete der Explosivstoffe und in der Thermochemie, als deren Vater er bezeichnet werden kann. Die Resultate seiner thermochemischen Bestimmungen veröffentlichte B. in seinem zweibändigen, 1897 erschienenen Werke „Thermochimie"; eine tabellarische Zusammenstellung der thermochemischen Konstanten für das Pariser „Annuaire" redigierte er fortlaufend. Mit Berthelot und Moissan hat die französische Wissenschaft in kurzem Zeitraum zwei sehr empfindliche Verluste erlitten.

Bücherbesprechungen.

1) Prof. Dr. **Otto Schmeil**, Lehrbuch der Zoologie für höhere Lehranstalten und die Hand des Lehrers, sowie für alle Freunde der Natur, unter besonderer Berücksichtigung biologischer Verhältnisse bearbeitet. 18. Aufl. 524 S. mit 20 mehrfarbigen und 2 einfarbigen Tafeln, sowie mit zahlreichen Textbildern nach Originalzeichnungen. Leipzig, Verlag von Erwin Nägele, 1906. — Preis geb. 4,50 Mk.

2) **Richard Winkler**, Naturgeschichte des Tierreiches, unter besonderer Berücksichtigung der Teleologie, Biologie und Tierpsychologie bearbeitet. 550 S. mit 235 Illustrationen. 1906. Steyl (Post Kaldenkirchen, Rheinland), Verlag der Missionsdruckerei. — Preis geb. 5 Mk.

Die uns hier vorliegenden beiden Bücher geben

zu denken. — Beide verfolgen genau denselben Zweck: Beide wollen die Tierkunde in erster Linie Kindern zugängig machen. Beide sind zur Erreichung des Zweckes besonders für die Hand des Lehrers berechnet, wie dies schon der ziemlich große Umfang erkennen läßt. — Aber wie verschieden sind sie trotz des durchaus gleichen Zieles! — Eins ist ihnen gemein: Beide suchen überall die Zweckmäßigkeit in der Natur dem Leser vor Augen zu führen. Aber auch diese Gleichheit ist nur eine scheinbare. Während in dem Schmeil'schen Buch das Wort „zweckmäßig", wenn man es überhaupt verwenden will, im übertragenen Sinne aufzufassen ist, verwendet es das Richter'sche Buch im eigentlichen Sinne. Während also das erstere von Teleologie völlig frei ist, steht das letztere auf durchaus teleologischem Boden. — Der teleologische Standpunkt ist für unsere Zeit etwas Seltenes. Im vorletzten Jahrhundert stand fast jedes zoologische Buch auf teleologischem Boden. Der Boden aber geriet ins Wanken und er ist von den Vertretern der Wissenschaft, auch von den durchaus religiösen Vertretern, als unhaltbar verlassen worden. — Wie kann sich denn trotzdem heute noch ein Buch auf den früheren Standpunkt stellen? — Wenn wir das Buch durchsehen, bemerken wir sofort einen sehr auffallenden Gegensatz zu der früheren Teleologie. Während nach Ansicht der Vertreter der Teleologie im 18. Jahrhundert alle Organismen für den Menschen existieren und entweder zu seinem Nutzen oder zu seiner Strafe dienen sollen, stellt das Richter'sche Buch die Harmonie in der Natur als die Absicht des Schöpfers hin. Es ist das allerdings ein großer Fortschritt gegen die frühere Auffassung. — Wenn der Mensch bei Verfolgung seiner Zwecke die Harmonie stört, so hat er mit Schädlingen zu kämpfen. Das massenhafte Auftreten von Baumschädlingen hat z. B. den Zweck, das Vorwalten einzelner Baumarten zu beseitigen (S. 379). Ein solches Vorwalten einzelner Arten sucht aber der Mensch in seinen Forsten gerade herbeizuführen. — Ganz allgemein sind nach des Verfassers Ansicht die Pflanzenfresser dazu da, dem zu üppigen Wachstum und dem zu starken Vorwalten der Pflanzen den Tieren gegenüber Einhalt zu tun (S. 7, S. 355 usw. usw.). Die Raubtiere haben den Zweck, Schwächlinge zu beseitigen und von der Fortpflanzung auszuschließen (S. 172). Die Parasiten, denen ebenfalls bekanntlich in erster Linie die Schwächlinge zum Opfer fallen, werden also wohl denselben Zweck haben. Wie ist es dann aber mit den Parasiten des Menschen, mit den Parasiten im weitesten Sinne gedacht, also auch den pflanzlichen Parasiten, z. B. den Tuberkelbazillen. Auch sie müssen wohl vom Schöpfer dazu bestimmt sein, Schwächlinge zu beseitigen. — Wenn der Mensch einen Acker mit einer Frucht bestellt, eine Plantage anlegt, ja wenn er auch nur sich gegen Parasiten zu schützen sucht, so verstößt er gegen die Absicht des Schöpfers. — Das sind logische Schlüsse, die in dem Buche nicht gezogen sind, die aber der reifere Schüler ziehen und dem Lehrer vorhalten wird. — Warum gehen die Vertreter der Teleologie nicht einen Schritt weiter und sagen: Gott hat jedes Lebewesen geschaffen, damit es existiere, also seiner selbst wegen. Dann hat jedes Lebewesen und auch der Mensch das Recht alle anderen, die ihm die Existenz streitig machen, zu beseitigen. Auch das ist ein teleologischer Standpunkt und zwar ein Standpunkt, der nicht auf Widersprüche stößt, ein Standpunkt, der sich in seinen Ausführungen mit dem nichtteleologischen, rein wissenschaftlichen völlig deckt. — Es mag ja sein, daß die teleologische Auffassungsweise dem kindlichen Verstande näher liegt, wie sie denn auch in der früheren, kindlichen Anschauung des Menschengeschlechts überall zutage tritt. Es ist auch nicht das Geringste dagegen einzuwenden, Gott in die ersten naturwissenschaftlichen Betrachtungen hineinzuziehen. Nur das ist unzulässig, Gott Absichten unterzuschieben, welche mit den Tatsachen der Erfahrung in Widerspruch stehen. — In den höheren Schulklassen sollte auf jeden Fall der teleologische Standpunkt verlassen werden. Dem gereifteren Schüler sollte die Naturwissenschaft als das erscheinen, was sie wirklich ist, als eine reine Erfahrungswissenschaft, die über das, was die Erfahrung unmittelbar ergibt, und was die Erfahrung mit logischer Notwendigkeit schließen läßt, nicht hinausgehen darf. Auf diesem Standpunkt stehen fast alle modernen Schulbücher, auch das vorzügliche Schmeil'sche Buch. Die Bücher von katholischen Verfassern machen keine Ausnahme: Ich erinnere nur an das schöne Buch von Landois und Kraß. — Man glaube nicht, daß der wissenschaftliche Zoologe die Existenz Gottes leugne. Er leugnet nur, daß der Weg durch die Wissenschaft zu Gott ein so einfacher ist, wie es das Richtersche Buch seinem Motto folgend zeigen will. — Wer einmal tiefer darüber nachgedacht hat, wie wunderbar es ist, daß dieselben Elemente, welche einerseits in ihren Verbindungen feste Kristalle liefern, andererseits zur Bildung lebender Materie zusammentraten und schließlich den Menschen lieferten, der über den ganzen Werdegang nachzudenken vermag, dem wird auch die innere Überzeugung gekommen sein, daß hier etwas Höheres, für unser naturwissenschaftliches Erkennen Unfaßbares waltet. Dahl.

P. Stephan, Die technische Mechanik. 2. Tl.: Festigkeitslehre und Mechanik der flüssigen und gasförmigen Körper. 332 Seiten mit 200 Figuren. Leipzig, B. G. Teubner, 1906. — Preis geb. 7 Mk.

Das gut ausgestattete Buch ist speziell den Bedürfnissen des Maschinentechnikers angepaßt. So werden z. B. die zusammengesetzten Beanspruchungen besonders ausführlich an der Hand vieler der Praxis entnommener Beispiele behandelt. Verf. benutzt verschiedentlich neuere, noch nicht allgemein bekannt gewordene Rechnungsmethoden. Auch in der Mechanik der Flüssigkeiten sind überall maschinentechnische Beispiele durchgerechnet. Der Abschnitt über Gase und Dämpfe enthält die Anwendungen der Wärmetheorie auf Kompressoren, Dampfmaschinen und Dampfturbinen. Verf. bedient sich bei diesen Betrachtungen in ausgiebigem Maße des Boulvin'schen Wärmediagramms. Kbr.

1) **M. Brillouin**, Leçons sur la viscosite. I. partie: Généralités. — Viscosité des liquides. 228 pages avec 65 fig. Paris, Gauthier-Villars, 1907. - Prix 9 fr.

2) **E. Picard et G. Simart**, Théorie des fonctions algébriques de deux variables indépendantes. Tome II. 528 pages. Paris, Gauthier-Villars, 1906. — Prix 18 fr.

1) Das Buch gibt den Inhalt der Vorlesungen, die Verf. 1898 bis 1900 am Collège de France gehalten hat, und zwar behandelt der vorliegende erste Band nur die Flüssigkeiten. Das erste Buch (Généralités) berichtet nach einem geschichtlichen Rückblick auf die Auffassungen vor Coulomb über dessen grundlegende Experimente zur Kohäsion und Reibung der Flüssigkeiten. In den weiteren Kapiteln dieses Buches wird die Theorie der fortschreitenden und der drehenden Bewegungen entwickelt. Das zweite Buch wendet nun die Theorie auf Flüssigkeiten an, indem zunächst die Experimente von Poiseuille, dann die neueren Bestimmungen der inneren Reibung des Quecksilbers (Warburg, Koch etc.) und die Abhängigkeit der Viskosität der Flüssigkeiten von Temperatur und Druck besprochen werden. Im Schlußkapitel wird das dem Gesetz von Poiseuille entsprechende Verhalten (langsame Strömung in Kapillarröhren) mit dem hydraulischen Verhalten in weiten Rohren verglichen und namentlich dem Übergang von dem einen Verhalten zum anderen besondere Beachtung geschenkt. Das Verständnis des vorwiegend theoretischen Buches erfordert die Vertrautheit mit höherer Mathematik.

2) Die Theorie der algebraischen Funktionen zweier unabhängiger Variablen ist ein hochwissenschaftliches Werk, das naturgemäß nur von im mathematischen Denken aufs vollkommenste geschulten Lesern verstanden werden kann. Es werden in dem vorliegenden Bande (der erste Band erschien 1897) unter anderem behandelt das Noether'sche Theorem über Kurven und Flächen, die durch den Schnitt zweier anderen gehen, die Geometrie der algebraischen Kurven und vor allem die Doppel-Integrale zweiter Art. Hier gibt Picard vielfache neue Resultate eigener Forschung. Im letzten (14) Kapitel werden die hyperelliptischen Flächen behandelt. Fünf angehängte Noten sollen zu weiteren Untersuchungen über gewisse Probleme anregen. In den geometrischen Teilen des Buches finden auch die schönen Resultate italienischer Forscher, wie Castelnuovo, Enriques und Severi Berücksichtigung. Kbr.

Adreſsbuch der Deutschen Präzisionsmechanik und Optik und verwandter Berufszweige (Glasinstrumentenindustrie, Elektromechanik). Zusammengestellt von F. Harrwitz, Redakteur der Fachzeitschrift „Der Mechaniker". 3. vollständig neu bearbeitete Auflage. Berlin, Verlag der Administration der Fachzeitschrift „Der Mechaniker" (F. u. M. Harrwitz). 1906. 371 S. Text. — Preis brosch. 8 Mk., geb. 10 Mk.

Dieses Adreßbuch der mechanischen und optischen Industrie ist ein brauchbares Nachschlagebuch für alle diejenigen, die mit den genannten Industriezweigen zu tun haben. Soweit wir die Angaben nachzuprüfen vermochten, sind sie durchaus zuverlässig und die Verweisungen sorgfältig redigiert. Von besonderer Brauchbarkeit erscheint das sachlich nach Spezialitäten und Erzeugnissen geordnete, alphabetische Register mit genauer Angabe der Art der einzelnen Produkte. Auch eine Zusammenstellung nach Städten ist gegeben. Druck und Ausstattung verdienen Lob.

Literatur.

Brauer, Prof. Dr. Aug.: Die Tiefsee-Fische. I. Systematischer Teil. Mit 16 Taf., 2 Karten u. 176 Fig. im Text. (432 S.) Jena '06, G. Fischer. — Für Text u. Atlas: Subskr.-Preis 120 Mk., Einzelpr. 140 Mk.

Brunner v. Wattenwyl, Hofrat K., und Gymn.-Prof. Jos. **Redtenbacher:** Die Insektenfamilie der Phasmiden. (In 4 Lfg.) 1. Lfg. Phasmidae areolatae. (Bearb. v. J. Redtenbacher.) (180 S. m. Abbildgn. u. 6 Taf.) 30,5×27 cm. Leipzig '06, W. Engelmann. — 17 Mk.

Crantz, Gymn.-Prof. Paul: Arithmetik u. Algebra zum Selbstunterricht. 1. Teil. Die Rechnungsarten. Gleichungen 1. Grades m. e. u. mehreren Unbekannten. Gleichungen 2. Grades. Mit 9 Fig. im Text. (V, 128 S.) Leipzig '06, B. G. Teubner. — 1 Mk., geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Holtermann, Prof. Dr. Carl: Der Einfluß des Klimas auf den Bau der Pflanzengewebe. Anatomisch-physiolog. Untersuchgn. in den Tropen. Mit 1 Textfig., 6 Vegetationsbildern (auf 3 Taf.) u. 16 lith. Taf. (VIII, 249 S.) Lex. 8°. Leipzig '07, W. Engelmann. — 12 Mk.

Jansen, Dr. Hub.: Rechtschreibung der naturwissenschaftlichen u. technischen Fremdwörter. Unter Mitwirkg. v. Fachmännern hrsg. vom Verein deutscher Ingenieure. (XXXII, 122 S.) gr. 8°. Berlin-Schöneberg '07, Langenscheidt's Verlag. — 1,25 Mk.

Kollmann, Prof. Dr. Jul.: Handatlas der Entwicklungsgeschichte des Menschen. II. (Schluß-) Teil: Embryologia intestinorum, Embryologia cordis et vasorum, Embryologia cerebri et nervorum, organa sensuum, nomina auctorum, index rerum, index auctorum. Mit 429 zum Teil mehrfarb. Abbildgn. u. e. kurzgefaßten erläut. Texte. (VIII, 216 und 68 S.) Lex. 8°. Jena '07, G. Fischer. — 13 Mk., geb. 15 Mk.

Krause, Chem. Ingen. Hugo: Chemische Plauderstunden. Leichtfaßliche Einführg. in die Chemie an Hand von Versuchen u. alltägl. Beobachtgn. (VI, 171 S. m. Abbildgn.) gr. 8°. Weinheim '07, F. Ackermann. — 2,50 Mk., geb. 3,50 Mk.

Sachs, Priv.-Doz. Dr. Heinr.: Bau u. Tätigkeit des menschlichen Körpers. 2., verb. Aufl. Mit 37 Abbildgn. im Text. (II, 158 S.) Leipzig '07, B. G. Teubner. — 1 Mk., geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Strassen, Otto zur: Geschichte der T-Riesen v. Ascaris megalocephala als Grundlage zu einer Entwicklungsmechanik dieser Species. 2. Lfg. Mit 87 Textabbildgn. (S. 39—342.) Stuttgart '06, E. Schweizerbart. — 48 Mk.

Briefkasten.

Herrn **T.** — Der Berliner Verein für Luftschiffahrt veranstaltet für die Mitglieder des deutschen Luftschifferverbandes ein photographisches Preisausschreiben, welches die Hebung und Förderung der militärischen und sportlichen Ballonphotographie zum Ziele hat. Als Preise setzte der Verein 3 Medaillen in Gold und 6 in Silber aus, welche die optische Anstalt C. P. Goerz Aktiengesellschaft, Friedenau, dem Verein zu diesem Zwecke zur Verfügung stellte. Die Aufnahmen müssen mit Goerz Doppel-Anastigmaten bzw. mit der Goerz-Anschütz-Klapp-Camera hergestellt sein. Prämiiert werden außer Serien von Ballonaufnahmen auch hervorragend gute Landschafts- und Wolkenaufnahmen vom Ballon aus, sowie gute Abfahrts-

und Landungsbilder. Die Aufnahmen müssen in der Zeit vom 1. April bis 31. Dezember 1907 aufgenommen sein. Auskunft über das Preisausschreiben wie auch bezüglich des Beitritts zum Verein für Luftschiffahrt erteilen die Ausschußmitglieder für das Preisausschreiben Geheimrat Professor Dr. Miethe, Charlottenburg, Hauptmann Hildebrandt, Charlottenburg, Direktor Christmann, Friedenau, ebenso die Optische Anstalt C. P. Goerz Aktiengesellschaft, Friedenau.

Herrn Lehrer **B. H.** in Magdeburg. — Frage 1: Wie stellt man ein mikroskopisches **Dauerpräparat von der Trichine** her? W. Kukenthal sagt in seinem „Leitfaden für das zoologische Praktikum" (3. Aufl., Jena 1905, S. 95): „Von frischem trichinösen Fleisch (von einer infizierten Ratte nimmt man am besten die Kaumuskeln oder das Zwerchfell) werden mit dem Rasiermesser feine Schnitte angefertigt, diese unter ein Kompressorium gebracht, darin mit Formol fixiert, hierauf mit Boraxkarmin sehr lange durchgefärbt, und ebenso lange mit salzsaurem Alkohol differenziert. Nach mehrstündigem Verweilen in absolutem Alkohol erfolgt die Aufhellung in Nelkenöl, dann Einschluß in Kanadabalsam."

Frage 2: Die Literatur über den **Vogelzug** ist eine ganz außerordentlich umfangreiche. Auf vieles geht H. Duncker in dem von Ihnen genannten Buche „Wanderzug der Vögel" (Jena 1905) ein. Dasselbe kann deshalb sehr wohl als geeigneter Ausgangspunkt für das Literaturstudium dienen. Vollständig aber ist das Literaturverzeichnis in dem Duncker'schen Buche nicht. Verschiedenes ist auch seit dem Erscheinen jenes Buches hinzugekommen. Ich kann also gar nicht daran denken, hier im Briefkasten auch nur das Wichtigste zu geben und beschränke mich, wie auch gelegentlich bei früheren Antworten, darauf, die wichtigsten Gesichtspunkte mit einigen Literaturbelegen anzudeuten. — Zwei Anschauungen, die von den einzelnen Autoren mehr oder weniger schroff vertreten werden, stehen auf diesem Gebiete einander immer noch gegenüber. Nach der ersten Erklärungsweise werden die Vögel durch äußere Reize (Temperatur, Nahrungsmangel, Wind) zum Zuge veranlaßt und auf dem Zuge durch Gesichtswahrnehmungen und Führer geleitet. Nach der anderen Erklärungsweise treten die uns bekannten Sinneswahrnehmungen mehr in den Hintergrund, während ein zu einer bestimmten Jahreszeit auftretender Instinkt zum Aufbruch treibt und ein hoch entwickelter Richtungssinn den Vogel befähigt, die einmal eingeschlagene Richtung, trotz eintretender Hindernisse und Unterbrechungen, einzuhalten. — Die erstgenannte Erklärungsweise liegt uns, wenn wir von unseren eigenen Sinneswahrnehmungen und Geisteskräften ausgehen, entschieden näher und es würden wohl alle Forscher ihr beipflichten, wenn sie nicht auf große Schwierigkeiten stieße, ja sogar mit sicheren Tatsachen in Widerspruch träte. Der Reiseweg setzt sich nach dieser Annahme für den Vogel aus außerordentlich vielen Erinnerungsbildern zusammen. Die Zahl derartiger Erinnerungsbilder würde, auch unter Berücksichtigung der Vorteile, welche die Vogelperspektive gewährt, für eine Reise nach Afrika eine so große sein, daß sie sich dem Gedächtnis eines Lebewesens bei einmaliger Ausführung der Reise, ja, auch bei wiederholter Ausführung, wohl kaum einprägen könnte. Außerdem scheint es in neuerer Zeit immer unzweideutiger zutage zu treten, daß der Rückweg bei einzelnen Vogelarten nicht derselbe ist wie der Hinweg (vgl. M. Marek, in: Ornithol. Jahrb. Bd. 17, 1906, S. 196 f.). — Was den Aufbruch zum Zuge anbetrifft, so hat sich als feststehend ergeben, daß viele Vögel (z. B. der Storch) zu einer Zeit fortziehen, wenn Nahrung noch in großer Menge vorhanden ist und die Temperaturverhältnisse noch äußerst günstig sind (vgl. W. Blasius, in: Naumann, Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas, neue Ausg. Bd. 1, Gera 1905, S. 92). Auch die nordischen Schwimmvögel auf unseren Meeren ziehen im Frühling fort, obgleich es an Nahrung nicht fehlt. Man könnte bei diesen an den Bruttrieb denken; allein die jüngeren unter ihnen schreiten im ersten Jahre noch nicht zur Brut und ziehen doch, meist etwas später, fort. In manchen tropischen Gegenden, in die Wanderer vom Süden und vom Norden kommen, wie in Neu-Guinea, ziehen diese zu entgegengesetzter Jahreszeit wieder ab (vgl. Mitt. zool. Mus. Berlin, Bd. 1, Heft 3, 1899, S. 122). Hier können also unmöglich Hunger und Temperaturverhältnisse die treibenden Faktoren sein. Der Wind (vgl. V. Häcker, in: Verh. Deutsch. zool. Ges. Bd. 1904, S. 202 ff.) und der Luftdruck (vgl. M. Marek a. a. O. S. 81 ff.) können ebenfalls nicht als treibende Ursachen angesehen werden; denn dann müßten die Vögel ohne Ausnahme bei dem ersten günstigen Winde, bzw. Luftdruck, wieder abreisen, während sie doch eine gewisse, bei den verschiedenen Arten verschiedene und auch bei derselben Art ein wenig wechselnde Zeit bleiben, auch diejenigen, welche in den Tropen und in unseren Breiten ihr Winterquartier nehmen, also nicht durch das Aufziehen der Brut zurückgehalten werden. Erklärlich wird uns alles das nur durch die Annahme eines Zugtriebes, der nach einer wenig variierenden Zeit auftritt und sich betätigt, sobald die Witterungsverhältnisse einigermaßen günstig sind. — Der Zugtrieb wird bei gefangenen Vögeln zur Zugzeit als Unruhe beobachtet (vgl. Naumann, a. a. O. S. 96). — Man hat freilich gesagt, daß die Annahme eines Triebes nichts erkläre. Wenn wir sagen: Ein Tier kann laufen weil es Beine hat, so ist noch nichts erklärt. Wir müssen vielmehr festzustellen suchen, wie das Tier die Beine bekam. Ebenso müssen wir uns zu erklären suchen, wie der Zugtrieb entstanden sein mag. — Die einzige Theorie, die uns meiner Ansicht nach den Vorgang plausibel machen kann, ist die Selektionstheorie. — Als zur Tertiärzeit das Klima in Mitteleuropa rauher wurde, mußten die Vögel im Winter Nahrung suchend umherstreichen. Dabei hatten diejenigen, welche ihren Strich mehr nach Süden ausdehnten, mehr Aussicht erhalten zu bleiben als diejenigen, welche am Orte selbst umherstrichen bzw. nach anderen Himmelsgegenden strichen. Die ersteren vererbten ihre zufällige Vorliebe für das Südlichstreichen auf ihre Nachkommen. — In den gemäßigten und kalten Gebieten drängt sich das Leben der Pflanzen und Tiere immer mehr auf den Sommer zusammen und ist deshalb im Sommer besonders reich. Diejenigen Vögel, welche im Sommer wieder nach Norden zurückstrichen, fanden hier also den Tisch besonders reich gedeckt und hatten hier, wenn sie zur Brut schritten, besonders Aussicht, ihre Jungen großziehen zu können. Aus dem Streichen wurde bei weiterem Vorschreiten des Inlandeises ein Ziehen und die sich vererbende Vorliebe für das Ziehen wurde zum Zuginstinkt. — So etwa kann man sich die Entstehung desselben sehr wohl vorstellen. — Was die Wanderung selbst anbetrifft, so sind bei Wasser- und Strandvögeln vielfach bestimmte Zugstraßen, an den Küsten der Meere hin, beobachtet worden. Bei manchen anderen Vögeln dagegen scheint nur eine bestimmte Richtung innegehalten zu werden Treten Hindernisse in den Weg, wie sie hohe Gebirge darstellen, so werden diese entweder an geeigneten Stellen (Pässe) genommen oder umgangen. — Von manchen Vögeln, z. B. vom Storch, ist sicher beobachtet, daß die Jungen im Herbste zuerst aufbrechen (vgl. H. Gätke, Die Vogelwarte Helgoland, Braunschweig 1891, S. 102 ff. und W. Blasius a. a. O. S. 94). Wenn man trotzdem behauptet hat, daß alte Vögel stets dem Zuge als Führer dienen (vgl. F. Helm, in: Journ. f. Ornithol. Bd. 51, 1903, S. 259 ff. und Bd. 52, 1904, S. 50 ff.), so ist das durch Beobachtungen nicht erwiesen. Sicher scheint zu sein, wenigstens beim Storch, daß die alten Vögel den Jungen das Geleit und damit die Zugrichtung geben (vgl.: Die Heimat, Bd. 4, 1894, S. 203, separat als F. Dahl, Die lungenatmenden Wirbeltiere Schleswig-Holsteins, S. 61). — Es wird vielfach angegeben, daß Vögel auch in der Dunkelheit eine Gegend wiedererkennen können. In der Tat gibt es Vögel, die bei Nacht sehr gut sehen. Die Größe und der Bau der Augen läßt diese Fähigkeit auch schon äußerlich sofort erkennen. — Die bei Nacht ziehenden Tagvögel aber zeichnen sich nicht durch größere Augen aus, und da auch nicht experimentell nachgewiesen ist, daß sie bei Nacht gut sehen, schwebt die Annahme, daß sie die Gegend, durch die sie bei Nacht ziehen, wiedererkennen, völlig in der Luft. — Die Vertreter der Ansicht, daß der Vogel die einmal eingeschlagene Richtung inne zu halten vermag, bedürfen derartiger, unzureichend begründeter Annahmen nicht. — Ein magnetischer Sinn (v. Middendorf) ist dazu nicht nötig. Und ebensowenig braucht man eine Wahrnehmung des Luftdrucks (Marek) bei den Vögeln vorauszusetzen. Für die Annahme eines Richtungssinnes sprechen auch anatomisch-physiologische Tatsachen. Gerade in neuerer Zeit nimmt man ziemlich allgemein die Ampullen der halbkreisförmigen Kanäle im Ohr als das Organ des Gleichgewichts- und Richtungs-

sinnes in Anspruch. Man hat Grund anzunehmen, daß dieser Sinn beim kultivierten Menschen, da er sich meist auf gebahnten Wegen bewegt, rückgebildet ist. In bezug auf die Höhe des Wanderfluges verweise ich auf Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 5, 1906, S. 384. Dahl.

Herrn **W. B.** in Leipzig. — Frage 1: **Die Verbreitung der Tiere in Deutschland** ist auf fast allen Gebieten noch unzureichend bekannt. Eine Ausnahme machen vielleicht die Vögel und die Großschmetterlinge und diesen schließen sich die Käfer, die Mollusken und einige kleinere Gruppen an. Auf allen anderen Gebieten ist noch sehr viel zu machen, auch für den Anfänger, der sich erst in eine Gruppe einarbeiten muß. Er sollte sich nur von vornherein die Aufgabe stellen, auch die Kleinformen mit zu berücksichtigen. Nicht unerwähnt möchte ich lassen, daß von einer entsprechenden, sehr umfangreichen Arbeit über Spinnen der erste Teil schon in Druck gegeben ist.

Frage 2: Die Literatur, welche zum Studium der einheimischen Spinnen zunächst in Betracht kommt, finden Sie auf S. 32 ds. Bds. der Naturw. Wochenschr. angegeben.

Frage 3: Eine Zoogeographie von Deutschland gibt es bisher noch nicht. Die Botaniker sind uns darin voraus. (Vgl. O. Drude, Deutschlands Pflanzengeographie, Stuttgart 1896.) In der schon erwähnten Arbeit über Spinnen wird zum ersten Male eine Karte über die Tierverbreitung innerhalb Deutschlands gegeben werden.

Frage 4: Speziell über die **Fauna von Rügen** nenne ich Ihnen folgende Abhandlungen: H. Schilling, „Die an der Nordwestküste von Rügen im Herbste 1852 beobachteten Vögel" (in: Journ. f. Ornith. Bd. 1, 1853, S. 371—79), G. Quistorp, „Ornithologische Beobachtungen auf Rügen im März 1853" (in: Naumannia, Jahrg. 1858, S. 53 ff.), A. v. Homeyer, „Ornithologischer Jahresbericht über Pommern und Rügen für 1863" (in: Zeitschr. f. Ornithol. Bd. 18, Nr. 1—4), L. Holtz, „Beobachtungen aus der Vogelwelt von Neuvorpommern und Rügen" (in: Mitt. naturw. Ver. Neuvorpommern-Rügen Bd. 11, 1879, S. 1—57), H. Schalow, „Über die Vogelwelt der Insel Rügen" (in: Journ. f. Ornithol. Jahrg. 37, 1889, S. 78—82), A. Thienemann, „Planaria alpina auf Rügen und die Eiszeit" (in: 10. Jahresber. d. geogr. Ges. Greifswald, 1906) und A. Thienemann, „Die Tierwelt der kalten Bäche und Quellen auf Rügen" (in: Mitt. naturw. Ver. Neuvorpommern Rügen Greifswald, Bd. 38, 1907, S. 1—31). Dahl.

Herrn Prof. **G.** in **K.** — Die Filices heißen auf Deutsch Farn, pl. die Farn oder Farne. Farren sind junge Rinder. Der Titel, den A. Trinius einem seiner Bücher gegeben hat, nämlich „Unter Tannen und Farren" (Skizzen aus dem Thüringerwalde. Berlin, Lüstenöder, 1890) ist daher verfehlt.

Herrn Dr. **N.** in **T.** — Über die Herkunft des Kohls auf Helgoland haben wir in der Naturw. Wochenschr. 1900 schon einmal die folgende Auskunft gegeben. Sie finden das Nötige in P. Ascherson's Übersicht der Pteridophyten und Siphonogamen Helgolands. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Abteilung Helgoland Bd. 4, 1900. — Der steile Felsabhang, welcher vom Unterland der Insel sich zum Oberland erhebt, ist mehr oder weniger dicht mit einer üppigen Vegetation von Brassica oleracea überzogen, die zur Blütezeit in einem prächtig gelben Farbenkleid erscheint. Ascherson ist der Meinung, daß diese Pflanzen hier wie an der englischen Küste nicht ihre ursprüngliche Heimat haben. „Nach meiner Auffassung, heißt es S. 115, ist der als Brassica oleracea bezeichnete Formenkomplex im Mittelmeergebiet aus einer oder mehreren der dort an Felsküsten vorkommenden, unter sich nahe verwandten halbstrauchigen Brassica-Arten durch Kultur entstanden und hat sich erst von dort aus durch den Völkerverkehr, immerhin schon in so früher Zeit, daß ihn die Kelten und vielleicht auch die Germanen und Slaven schon vor der Römerherrschaft in Gallien und Britannien kannten, nach Mitteleuropa verbreitet. — Dafür, daß, wie Knuth annimmt, der Kohl lange vor dem Menschen, wahrscheinlich durch Vermittelung der Vögel, in Helgoland eingewandert sei, fehlt, wie Cohn schon 1861 mit Recht bemerkt, jeder Beweis." — Neben dem uns hier speziell interessierenden Kohl, der in einem Habitus- und einem Vegetationsbild wiedergegeben ist, behandelt Ascherson auch die übrigen Vertreter der dortigen Flora. Seine Aufzählung umfaßt 334 Arten, von denen mindestens 219 durch den Menschen eingeschleppt sind, von diesen die jetzt so häufige Brassica nigra wahrscheinlich zur Zeit der Kontinentalsperre. Die noch übrig bleibenden 115 sind nach Ansicht des Verfassers durch die Vögel auf ihren Zügen zugeführt worden, einige wohl auch durch die Meereswogen und den Wind.

Herrn Lehrer **G. S.** in Leipzig-Reudnitz. — Die wissenschaftlichen Beamten an einer Zoologischen Station müssen studiert und eine zoologische Dissertation geschrieben haben. Die Zahl der Bewerber um eine zu besetzende Stelle pflegt eine recht große zu sein. Dahl.

Herrn **H. S.** in Bern (Schweiz). — Wenn, wie Sie uns schreiben: E. v. Martens im „Hausschatz des Wissens; Tierreich" sagt: . . . . „aber weder die chinesische Tusche noch die Malerfarbe **Sepia** kommen von der braunschwarzen Flüssigkeit der Tintenfische her, obwohl man ersteres früher angegeben und letztere ihren Namen davon hat" . . . ., so wird das auch wohl richtig sein; denn v. Martens war in seinen Angaben sehr gewissenhaft. Dahl.

Herrn Prof. **W. J. S.** in Budweis (Böhmen). — Frage 1: Die **Literatur über Protozoen** ist sehr umfangreich. Auch „die besten Bücher" können hier unmöglich alle genannt werden. Sie müssen uns also schon die Zwecke nennen, welche Sie verfolgen, wenn wir Ihnen nähere Fingerzeige geben sollen. Hier verweise ich Sie nur auf ein zusammenfassendes Werk, das allerdings zu den besten Büchern über Protozoen gehört, auf O. Bütschli, „Protozoa", in: H. G. Bronn's „Klassen und Ordnungen des Tierreiches", Bd. 1, Abt. 1—3, Leipzig 1880—89.

Frage 2: Ebenso ist die **Literatur über Süßwasserplankton** sehr umfangreich. In der „Bibliographia Zoologica", die seit 1896 von dem Concilium bibliographicum in Zürich herausgegeben wird, finden sich bereits 120 Titel von Arbeiten über den Gegenstand. Sie können dieselben von Herrn Dr. H. H. Field in Zürich beziehen. Hier kann ich Ihnen nur einige größere Arbeiten nennen: C. Apstein, Das Süßwasserplankton, Methode und Resultate der quantitativen Untersuchung, Kiel 1896, C. A. Kofoid, Plankton studies, I, Methods and apparatus in use in plankton investigations, in: Bull. Illinois State Laboratory of Natural History Urbana, Vol. 5, 1897, C. A. Kofoid, Plankton studies, IV, The Plankton of the Illinois River, Part 2: Quantitative investigations and general results, ibid. Vol. 6, 1903, p. 95—629, C. J. Wesenberg-Lund, Studies over de danske Söers Plankton, Dansk Ferskvands Biol. Labor. Op. 5, Kjöbenhavn 1904, E. Lemmermann, Das Plankton schwedischer Gewässer, in: Arkiv Bot. Bd. 2, 1904, S. 1—209, ferner die Forschungsber. der biol. Station zu Plön, herausgegeben von O. Zacharias, mehrere Aufsätze im Biolog. Centralbl., z. B. von O. Fuhrmann, Bd. 19, 1899, S. 584—90, von A. Steuer, Bd. 20, 1900, S. 25—32, von H. Bachmann, Bd. 20, 1900, S. 386 bis 400 usw. usw. Einige weitere Angaben finden Sie übrigens auch in einer Briefkastennotiz der Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 3, S. 830. Dahl.

Soeben erschien in der Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt" als 156. Bändchen: Zacharias, Das Süßwasser-Plankton (Leipzig, B. G. Teubner. Geb. 1,25 Mk.). — Red.

Auf Seite 112 der Naturw. Wochenschr. ist für die systematische Stellung der Graptolithen auf Zittel's Paläozoologie verwiesen und gesagt, daß man sie zu den Cölenteraten stellt. Ich bemerke hierzu, daß Zittel's Buch in neuer Auflage vorliegt. Die Invertebraten erschienen 1903 neu. Aber auch sachlich erscheint mir ein Aufsatz wenigstens bemerkenswert, den Schepotieff im Neuen Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläont., J. 1905, 2. Bd., S. 79, 1905 veröffentlichte, und der recht deutliche Übereinstimmungen im Bau der Graptolithen mit dem der Pterobranchier, insbesondere Rhabdopleura,

aufweist. So die eigenartige Anfangsstelle der Kolonien, der Bau der Wohnröhrwände und der Verlauf des schwarzen Stolos von Rhabdopleura verglichen mit der Virgula der Graptolithen. Schepotieff ist der Meinung, daß diese den Ahnen der rezenten Pterobranchier nahe standen.

Prof. Matzdorff.

Zum Aufsatz „Genesis der Steinkohle". — Wollen Sie mir gestatten, zu den Schlußworten Ihres Artikels „Historisches zur Frage nach der Genesis der Steinkohle" in Nr. 8 der Naturw. Wochenschr. vom 24. Februar, Seite 117 (Anmerkung), zu bemerken, daß mein verewigter Vater[1]) in seiner „Monographie der Mineralmoorbäder" zu Franzensbad bei Eger, 2. Aufl., Prag 1852, einen Unterschied zwischen Moor als Lagerstätte des Torfes und Moor als Heilmittel gemacht hat, indem er a. a. O. S. 14, Anmerkung, sagt: „«Das Moor» heißt im Deutschen die natürliche und ursprüngliche Lagerstätte des Torfes. Der zu Heilzwecken benutzbare Torf, die mineralisierte Moorerde selbst, wird der Moor, der Mineralmoor genannt." — Wenn ich nicht irre, ist diese Unterscheidung jetzt allgemein von den medizinischen Schriftstellern angenommen. Wäre es geologisch oder botanisch genommen richtiger, von Torf- oder Humusböden zu reden? Mein Vater gibt im Untertitel den in Rede stehenden Bädern den Namen „salinische Eisenmineralmoorbäder", der auch von Ihrem streng naturwissenschaftlichen Standpunkte zu billigen sein dürfte, aber wegen seiner Länge nicht anwendbar ist. Mein Kollege H. Helmkampff in Elster führt in seiner Schrift „Moor und Moorbäder", Leipzig 1903, in der Übersicht der Moorbäder-Kurorte auch solche an, wo aus Schwefelschlamm, Quellschlamm, Seeschlamm, Schwefelsalzschlamm, Pflanzenmoor Bäder bereitet werden.

Dr. Josef Cartellieri, Badearzt.

Wie Meer ein Gelände mit Wasser ist, so ist Moor (Meer und Moor hängen übrigens etymologisch zusammen) ein Gelände mit Humus und zwar mit Torf. Wie ein Meerbad, ein Seebad ein Bad im See-Wasser, so wäre ein Moorbad ein Bad in einem Moor. Die Mediziner sagen für Moortorf etc. freilich abgekürzt oder in übertragenem Sinne einfach Moor und dementsprechend Moorbad für ein Bad in Torf oder in gewissen Schlammen; dieser Gebrauch wird auch kaum zu beseitigen sein. Für rein wissenschaftliche Dinge ist aber die genaue logische Scheidung von Moor als Gelände und Torf usw. als Gestein streng zu handhaben und wird auch jetzt z. B. von der Kgl. Preuß. Geol. Landesanstalt innegehalten. Die entsprechenden Begriffe Sumpf und Schlamm werden von den Medizinern verwendet wie in der theoretischen Wissenschaft. Ein Sumpf ist ein Gelände mit Schlamm. Ein Sumpfbad würde heißen ein Bad in einem Sumpf, ein Schlammbad aber ein Bad in Schlamm. — Näheres über diese Dinge finden Sie in Potonié „Klassifikation und Terminologie der rezenten brennbaren Biolithe und ihrer Lagerstätten" (herausg. v. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanstalt in Berlin 1906). P.

[1]) Dr. med. Paul Cartellieri, k. k. Brunnenarzt und Direktor des Badehospitales in Franzensbad.

Herrn **M. K.** in Frankenberg i. S. — Sie fragen: Wie erklärt man die Beschleunigung der Sedimentation durch den Salzgehalt des Wassers? Über diese eigenartige Erscheinung existiert eine ungemein reiche Literatur, und es sind zur Erklärung des Phänomens die verschiedenartigsten Hypothesen aufgestellt worden. So hat man an eine Aufhebung der elektrischen Spannung oder an eine Verminderung der Kohäsion der Wassermoleküle durch die Salze gedacht. Andere glaubten in einer Fixierung der gelösten Substanzen auf der Oberfläche der suspendierten Teilchen und einer vielleicht dadurch hervorgerufenen Vergrößerung des spezifischen Gewichtes die Ursache gefunden zu haben. Auch chemische Vorgänge hat man verantwortlich gemacht; z. B. sollen die Salze die von den Sinkstoffen eingegangenen schwachen Verbindungen zersetzen, so daß jene zu Boden sinken können. Wir gedenken in der nächsten Zeit in einem größeren Aufsatz auf die Frage zurückzukommen. A. Rühl.

Herrn Dr. **F.** in Hagen. — Wenn man den vollen Verlust sexueller Zeugung von Organen meint, die ihrem ganzen Bau nach sonst Sexualorgane sind, so spricht man von Apogamie; eine ungeschlechtliche Zeugung durch Sexualorgane, die in anderen Fällen sich auch sexual betätigen können, ist die eigentliche Parthenogenesis. Danach wäre Alchemilla in der Tat besser als apogam zu bezeichnen. Übrigens löst sich der Widerspruch dadurch, daß Strasburger die Fortpflanzungsart der Alchemillen als Apogamie bezeichnet, weil die Eier doppelchromosomig sind, andere sie Parthenogenesis nennen, weil sie den Schwerpunkt darauf legen, daß es ein als Ei ausgestaltetes Gebilde ist, das ohne Befruchtung in die Entwicklung tritt.

In allen bisher im Pflanzenreiche sichergestellten Fällen sind die sich apogamisch weiterentwickelnden Eier doppelchromosomig. Sie sind es, weil der Reduktionsvorgang durch den sie einfach chromosomig hätten werden sollen, zuvor ausgeschaltet wurde. Für manche Fälle im Tierreiche wird hingegen angegeben, daß ein wirklich einfach chromosomiges Ei in Entwicklung tritt —, also tatsächlich parthenogenetisch, — und die doppelte Chromosomenzahl dadurch erlangt, daß die Tochterkeime bei dem ersten Teilungschritt des Eies verschont sind. (x).

Da meine Bemerkungen über den Luzerner Gletschergarten im Briefkasten der Nr. 44 vor. Jahrg. von einigen Seiten falsch aufgefaßt worden zu sein scheinen, sehe ich mich veranlaßt, hinzuzufügen, daß mir bei Niederschrift derselben der Entwicklungsgang des Gletschergartens, wie denselben Herr Prof. Salomon im Briefkasten der Nr. 4 ds. Jahrg. geschildert hat, wohl bekannt war, mir vielmehr in einer Zeit, in welcher soviel für die Erhaltung der Naturdenkmäler getan wird, besonders daran lag, mit genannter Notiz allein darauf hinzuweisen, daß, wenn schon einmal die Entstehung solcher Dinge dem besuchenden Publikum vorgeführt werden soll, dies in einwandfreierer Weise zu geschehen hat, als in diesem Falle nach meiner, zwar subjektiven Auffassung. Über die Art und Weise der Erhebung der Eintrittsgebühren hatte ich mich daher absichtlich nicht geäußert, kann mich jetzt aber nur den Ausführungen des Herrn Dr. Gothan im Briefkasten der Nr. 47 vor. Jahrg. und auf S. 176 vorliegenden Bandes anschließen, zumal bei meinem letztjährigen Besuche besonders für das Anstellen des Wasserhahnes der „Gletschermühle" ein Extratrinkgeld verlangt (und allerdings verweigert) wurde. K. Andrée, Clausthal.

Hiermit ist diese Angelegenheit über den Luzerner Gletschergarten für uns geschlossen. — Red.

Herrn Dr. **E.** — Man kann sich des Gedankens nicht erwehren, daß der Mensch alles immer anders zu machen geneigt ist, als es gerade ist: eine Änderung in dem momentanen Zustand herbeizuführen, wohl getrieben durch die Hoffnung, daß das Erstrebte angenehmere Besonderheiten bietet als die Gegenwart. Ist das erreicht, so wird wieder ein anderer, häufig dann der erste ursprüngliche Zustand wieder erstrebt. Einerseits Naturzustand, andererseits Kultur (Rousseau von der Kultur zur Natur); einerseits Streben nach Verständlichkeit der Literatur für alle, andererseits Bestrebung Gracian's nicht von allen, vom „Volke" verstanden zu werden; heute wohl wieder umgekehrt. P.

Inhalt: Richard Müller: Über die physiologische und biologische Bedeutung der Kunst. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. H. Reeker: Zur Naturgeschichte des Maulwurfs. — O. Rosenberg: Über eine neue Art der Embryobildung bei phanerogamen Pflanzen. — Oscar Hörich: Pteridospermeae. — Über die Entstehung der Sonnenwärme. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** 1) Prof. Dr. Otto Schmeil: Lehrbuch der Zoologie. 2) Richard Winkler: Naturgeschichte des Tierreiches. — P. Stephan: Die technische Mechanik. — 1) M. Brillouin: Leçons sur la viscosité. 2) E. Picard et G. Simart: Théorie des fonctions algébriques. — Adreßbuch der Deutschen Präzisionsmechanik. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
S. Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Groſs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band.	Sonntag, den 14. April 1907.	Nr. 15.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Pflanzen der Tempelhaine Japans.

Nachdruck verboten.

Von Dr. **E. Andreae** in Kyoto.

Gegenwärtig gibt es in Japan zwei verschiedene Tempel, shintoistische und buddhistische; früher pflegte man auch dem Confucius solche zu erbauen, wie es heute noch in China gang und gäbe ist; der letzte aber von ihnen, der Seido in Tokio, wurde vor nicht allzu langer Zeit geschlossen. Bei den ziemlich spärlichen Pagoden und bei den anderen buddhistischen Tempeln, wie sie überall im Lande vorgefunden werden, kenntlich außen an ihren grauen Ziegeldächern und an ihrem breiten, gedrungenen Baue und innen an den prunkvollen geräumigen Hallen, nimmt man im allgemeinen keine ausgedehnte durch ihr Alter ehrwürdigen Haine wahr, sondern vielmehr geräumige Höfe, womit die weißen, einfachen Kami- oder Ahnenhallen der Shintoisten nur ausnahmsweise umgeben sind.

Während man nun diese Bethallen in einen Hain hineinbaut, welcher ursprünglich ein Wald war oder noch ein solcher ist, und dessen Bäume man oft bis auf einen kleinen Bestand stehen läßt, damit der Gott auch einen Garten besitze, welcher bei keiner besseren japanischen Wohnung fehlt, und welcher zur andächtigen Betrachtung und nicht zum Lustwandeln dient, errichtet man bei jenen zuerst den Tempel und setzt dann bei ihrer Fertigstellung in die Höfe nur einige Pflanzen hinein, welche zu dem buddhistischen Kultus gewöhnlich in irgendwelcher Beziehung stehen. Fast nie fehlt in ihnen, als letzter Vertreter seines Geschlechts, meistens ein riesiges Exemplar des Ginkgo biloba, der allerdings, obgleich keineswegs so oft, auch bei den Kamihallen des reinen Shintoismus vorzufinden ist; er stammt wahrscheinlich aus China und kam zusammen mit der Lythracee Lagerströmia indica im sechsten oder siebenten Jahrhundert nach Japan, als der Buddhismus hier überall eingeführt worden war. Meist unmittelbar vor dem Hondo oder Hauptgebäude ist die sottetsu oder Cycas revoluta sehr häufig zu sehen; ihre eigentliche Heimat sind die Rikin- oder Lukin-Inseln, gleichwie für die Cunninghamia sinensis, welche man aber nur selten bei buddhistischen Tempeln antrifft. Die heilige Buddha- oder japanische Lotusblume Nelumbo nucifera, welche aus Indien stammt, findet man immer in der Nähe der Höfe, wenn ein stehendes Gewässer dieser schönsten und größten japanischen Nymphaeacee die Existenz möglich macht. Mit Ausnahme der Tilia Miqueliana des Bodaipi der Japaner, welcher hier die

Ficus religiosa, den heiligen Buddhabaum der Tropen, vertreten muß, sind die soeben angeführten Gewächse im ostasiatischen Inselreiche Fremdlinge, und werden den Fachmann nicht in dem Maße interessieren, wie die Pflanzen der shintoistischen Tempelhaine; die sind fast alle einheimisch und tragen wesentlich zum Verständnisse der Pflanzendecke bei, welche sich ursprünglich im ganzen Lande ausbreiten mochte; denn der primäre Urwald ist hier nur noch bis auf wenige Überreste vorhanden; gesehen habe ich denselben bis jetzt nur im Wakayamaken bei Kushimoto und in Osumi bei Satanomisaki, wo er noch ganz besonders ausgedehnt und schön erhalten ist; daß er aber auch noch auf Honshu in der Provinz Shinam und Boshu vorkommt und in Tosa auf der Insel Shikoku, einer der waldreichsten Gegenden Japans, wird mir von japanischen Fachleuten versichert.

Die Pflanzen jener Tempelhaine sind durchaus nicht immer die gleichen, verschieden sind sie am Meere, verschieden in der Ebene und verschieden auf den Bergen. Sie differieren ferner im Süden und Norden, im Osten und Westen, und wenn auch Japan ein Seeklima hat, welches viel mehr für eine gleichmäßige Vegetation spricht, so ist doch nicht außer acht zu lassen, daß sich das Reich über dreißig Breitengrade hin erstreckt; und man kann daher für die Vegetationsdecke im äußersten Norden und äußersten Süden im Winter die denkbar größten Kontraste feststellen.

Mir ist durchaus nicht daran gelegen, in dieser Zeitschrift die Verschiedentlichkeit der Pflanzenwelt dieser Tempelhaine zu zeigen; ich halte es für zweckentsprechender, eher die wichtigsten überall gemeinsam vorkommenden Phanerogamen in groben Zügen zu schildern; denn so glaube ich auch dem Leser am besten zu genügen.

In einem solchen, zur Verehrung der Ahnen erhaltenen und gepflegten Urwalde fallen dem Besucher sofort auf die Coniferen, unter ihnen am deutlichsten die durch Umfang und Höhe stets ausgezeichneten Exemplare der Pinacee Cryptomeria japonica, deren Alter oft nach Hunderten von Jahren zählt und deren Holz man immer zum Baue von japanischen Häusern verwertet. Die schönsten Bäume habe ich im großen heiligen Haine der Sonnengottheit Amaterasu omi kami zu Yamada in der Provinz Ise gesehen; sie sind jedoch von Yezo bis nach Yokushima durch ganz Japan hindurch verbreitet und kommen in zwei Varietäten und mehreren Formen vor.

Weit spärlicher als diese japanische Ceder, aber fast immer in ihrer Gesellschaft sieht man die schlanke Cupressinee Chamaecyparis obtusa. Sie ist ein ungemein graziöser Baum mit grünlichblau schillernden Blättern und wertvollem, aromatisch duftendem Holze, welches man großenteils zur Errichtung von shintoistischen Tempeln benutzt. Wo ein ganzer Bestand dieser Gymnosperme vorkommt, wie bei der Kiomizudera in Kyoto, kann sich der Besucher, welcher denselben von außen her betrachtet, fast nichts Magischeres vorstellen. Schaut man sich den Wald im Innern an, so sieht er feuerrot aus und zwar deswegen, weil die Borke von den Stämmen zum Herstellen von Dächern entfernt wird — der japanische Name der Chamaecyparis Hinoki oder Feuerbaum rührt wohl her von diesem leuchtenden Aussehen —; diese dunkelrote Farbe wirkt nun kontrastierend mit dem Blaugrün der Blätter einen zauberischen Effekt auf den Naturverehrer aus.

Zwei andere Coniferen, welche gleich den soeben erwähnten überall in Japan vorkommen, sind Pinus Thunbergii und Pinus densiflora. Die eine dieser Pinaceen, die japanische Seestrandkiefer, ist vielleicht noch malerischer als die Pinus pinea des Mittelmeeres; sie hat stets eine dunkle, dicke, rissige und schuppenförmige Borke, woran man sie sofort erkennt, auch zeichnet sie sich aus durch einen kräftigen, gedrungenen Wuchs und eine bizarre Verzweigung der Ästemerkmale, welche der anderen dieser Föhren, der Pinus densiflora, vollkommen fehlen; diese kommt in etwas höherer Region vor und ist in den Tempelhainen der Küste nicht so häufig zu finden wie ihre Schwester. Diese beiden Kiefern haben verschiedene japanische Bezeichnungen; sowohl nach der Farbe kuromatsu und akamatsu, die schwarze und die rote Föhre, als auch nach dem Habitus, die männliche und weibliche Kiefer; findet man ihre Zweige an dem Eingange eines Hauses angebracht, so ist das als ein Symbol des ehelichen Glückes aufzufassen.

Nicht so weit verbreitet als die soeben angeführten Pinaceen und mehr auf das mittlere und südlichere Japan beschränkt, findet man bei den vorhin erwähnten Kamihallen Podocarpus macrophylla und Podocarpus sinensis, zwei ganz aberrante Arten der Familie der Taxaceen; das beweisen nicht nur ihre eigenartigen langen, breiten, weichen Nadeln, sondern auch ihre embryologischen Verhältnisse. Weniger zahlreich und mehr breit als lang sind die blattartigen Gebilde bei Podocarpus Nageia, welche Gymnosperme ich an der Südspitze von Kiushu gesehen habe in dem Haine einer hoch verehrten Shintogottheit; sie kommt aber auch an den Halbinseln von Tosa und Kii vor, deren Klima gemäßigt wird durch den Kuroshio und welche meistens sonniges Winterwetter aufzuweisen haben. Taxus baccata var. cuspidata und Cephalotaxus drupacea sieht man nur ab und zu bei shintoistischen Tempeln gedeihen; viel häufiger jedoch Torreya nucifera, deren Früchte von weitem ungefähr so aussehen wie Walnüsse, wonach dieses Nadelholz eben seinen Namen erhalten hat. Eine andere nacktsamige Phanerogame, welche den soeben beschriebenen Taxaceen gleicht, aber von den Systematikern nicht zu dieser Gruppe gerechnet wird, ist Sciadopitys verticillata, eine Schirmfichte mit Doppelnadeln. Koyamaki heißt sie auf japanisch, und der heilige Berg Koyasan auf der Halbinsel Yamato, auf dem sie fast ausschließlich vorkommt, hat ihr den

Namen verliehen. Hier in einem uralten Haine kommt diese seltsamste aller japanischen Coniferen vor, und jeder Reisende, welcher dorthin wallfahrtet, wird, wenn er auch nur einem kleinen Bestand dieses Nadelholzes begegnet, durch einen solchen eigenartigen Anblick entzückt. Thujopsis dolabrata, deren schmächtige Exemplare man oft in europäischen Gärten gesehen hat, findet man hier nur ab und zu, doch habe ich Bäume gesehen, die an Höhe der Cryptomeria japonica, an schlankem Wuchse der Chamaecyparis obtusa sich ebenbürtig zur Seite stellen dürften.

Diese Nadelgewächse sind zwar alle nach Europa gebracht worden, wo man sie in botanischen oder herrschaftlichen Gärten zu sehen bekommt; aber es ist ein ander Ding sie hier in ihrer Heimat zu sehen, wo sie als uralte Bestände eines Tempelhaines zu halten sind. Andere Coniferen unterlasse ich hier aufzuführen, da noch andere Gruppen, welche einen Bestandteil der Zusammensetzung eines Tempelhaines bilden, hier erwähnt werden wollen. Unter den Angiospermen findet man die Quercusarten an diesen Orten am zahlreichsten vertreten, welche ebenso reichlich im Vereine mit Ulmen mit ihrem Laubwerke dafür sorgen, die Naturdome zu überdachen, wie die Nadelhölzer danach streben, mit ihren würzigen Gerüchen den Weihrauch für diese zu liefern.

Doch schmücken jene nicht alle mit ihrem Laube während der ganzen Jahreszeit wie die Coniferen den Wald, sondern die Ulmaceen stehen im Winter kahl da und die Cupuliferen sind nur teilweise im Winter grün. Zu diesen immergrünen Eichen gehört die rotstämmige Quercus acuta und die dicht am Meere vorkommende Quercus thalassica, Arten, welche an Kamihallen der Insel Kiushu sich vorfinden, dann Quercus gilva, wohl die höchst werdende Eiche, deren Verbreitungsgebiet bis in die Mitte der Insel Honshu reicht, schließlich Pasania cuspidata und Quercus glauca. Diese letztere ist die gemeinste Cupulifere sowohl ihres Vorkommens, als auch ihres Aussehens wegen. Ihre Blätter werden fast immer von einem Brandpilz der Yoshinageia quercicula befallen. Ihr Stamm ist graulichweiß, ihre Blätter sind auf der Unterseite grauschillernd und auf der Oberseite dunkelgrün. Vorteilhafteres läßt sich hingegen von Pasania cuspidata aussagen. Ihre bräunlichgraue Achse ist stets gerade und nicht meistens krumm wie bei jener, ihre Rinde fast glatt und nicht rissig; das Zweigwerk ist reich belaubt und trägt lanzettlich zugespitzte, dunkelgrüne Blätter. Fährt ein Windstoß durch das Laub, so erscheint die ganze Krone silberweiß. Die Blätter habe ich von Krankheiten [1]) bis jetzt stets unversehrt vorgefunden. Oberflächliche Beobachter nennen hier die Pasania Steineiche, doch hat sie mit der Quercus ilex höchstens das düstere Dunkelgrün der Oberseite der Blätter gemeinsam. Ihre Früchte fallen im November zu Boden und werden zusammen mit den etwas größeren der Quercus gilva gesammelt und von armen Leuten gegessen.

Die Ulmaceen finden sich an Arten und Zahl nicht immer so häufig bei Tempeln vor, wie die Familie der Cupuliferen. In Shimogamo in Kyoto indessen gibt es einen berühmten Kamihof, welcher auf zwei Seiten von dem Kanagawastrome umflossen wird. In dem altehrwürdigen Baumbestande, der das Heiligtum umgibt, sind auch verschiedene Ulmenarten zu finden, von denen die eine jeweilen größere Blätter aufzuweisen hat als die andere, so trägt Ulmus parvifolia die kleinsten, Celtis sinensis viel größere, elliptisch gestaltete Blätter; noch größer werden aber die derb anzufühlenden, zugespitzten, breitgesägten Blätter der Aphanante aspera und der breitstämmigsten Ulmacee Zelkowa keaki, deren Holz zur Anfertigung von soliden Möbeln sich außerordentlich gut eignet. An den mächtigen Exemplaren nun, welche hier stehen, klettern und winden sich die üppigsten Lianen empor, unter ihnen Hedera helix var. colchica, welche so üppig wuchert, daß sie den im Winter von seinem Laube entblößten Baum gleichsam wie einen Mantel umhüllt, sodann ebenso häufig die Apocynacee Trachelospermum jasminoides mit ihrem beinahe unzerreißbaren, dünnen, holzigen Stengel und immergrünen Blättern und schließlich die Königin der japanischen Schlinggewächse, die rechtswindende Wistaria sinensis, welche an ihrer Basis gut zwei Meter an Umfang mißt. Ende Mai entfaltet sie in der Krone der Bäume ein blaues oder weißes Blütenmeer, bestehend aus einzelnen ebenfalls zwei Meter lang werdenden Trauben, welche von großen Xylokopen besucht werden, die äußerst lebhaft das für jede Blütenpflanze so notwendige Werk der Bestäubung verrichten.

Vertreter der Familie der Lauraceen sind immer in diesen Tempelhainen zu finden; sie sind teilweise auch wintergrün. Cinnamomum camphora und Cinnamomum pedunculatum, der japanische Zimtbaum, sind die bekanntesten unter ihnen. Man trifft sie häufiger an der Küste, wo sie besser zu gedeihen scheinen als im Innern des Landes, an. Der Zimmtbaum hat seinen Namen nach den langgestielten Früchten erhalten, welche, auf einer kupulaförmigen Erweiterung des Fruchtstiels sitzend, einer kleinen Eichel ähneln; die Fruchtschale ist blauschwarz, schmeckt aromatisch süßlich und dient im Winter den Vögeln zur Nahrung. Der Same ist groß und hat eine stark glänzende Samenschale. Die elliptisch zugespitzten Blätter sitzen alternierend an den Zweigen, sind glänzend dunkelgrün auf der Ober- und mattgrün auf der Unterseite. Noch mächtiger als diese beiden Lorbeergewächse, mit größeren Blättern, aber weniger dicht belaubt, ist Machilus Thunbergii; gleich jenen beiden bevorzugt er die Gegenden des Meeres; ich habe ihn in Tempelhainen in der Provinz Hinga zum ersten Male gesehen auf der Ostküste von Kiushiu in der Nähe der Hafenorte Hoso-

[1]) Die Krankheit, eine Taphrinaart, ist neuerdings von Skeno entdeckt worden, sie ist aber schwer konstatierbar.

shima und Todoro; in seiner Gesellschaft standen auch noch einige andere Lauraceen, so Litsea glauca, L. aciculata und L. japonica, deren rötliche wohlduftende Blüten in Südjapan wenigstens im Frühfrühjahre erscheinen und in zahlreichen, dichten Köpfchen an den Zweigen sitzen. Andere, an Wuchs viel schmächtigere Vertreter dieser Familie sind die Linderen, wovon ich ab und zu bei den Kamihallen folgende Arten angetroffen habe: Lindera citriodora, L. membranacea, L. triloba und Lindera umbellata.

Von den wichtigsten Dicotyledonen, welche in Tempelhainen vorkommen, dürfen die Ternstroemiaceen nicht unerwähnt bleiben; sie kommen nicht nur in den Tropen häufig vor, sondern sind auch in der gemäßigten Zone Ostasiens überall verbreitet; sie werden alle nicht so groß wie die Bäume der soeben erwähnten Gruppen. Sie sind hinsichtlich ihres Habitus äußerst charakteristische Pflanzenformen und nicht mit anderen Familien zu verwechseln. Die Arten, welche ich hier aufzählen werde, sind alle immergrün. Die am besten bekannte Pflanze ist neben dem Teestrauche Camellia japonica, in Japan ein Baum, dessen schönste Exemplare eine Höhe bis zu fünfzehn Meter erreichen. Er blüht hier einen Monat später als die an den oberitalienischen Seen kultivierten Varietäten mit den gefüllten Blüten. Zwar sieht man schon im Monat Januar vereinzelte Blumen an den Zweigen, die eigentliche Blütezeit fällt aber erst in den Monat April für Zentraljapan. Das Holz der Camellien wird technisch zu Kämmen verwertet; aus den unscheinbaren braunen Samen wird Öl gewonnen, womit sich die Japanerinnen ihr Haar salben. In jeder Hinsicht steht sie ihrer Schwester nach — Camellia oder Thea Lasanqua, welche in Honshu von Ende Oktober an bis Ende Dezember im Blütenflor steht. Die weiße Varietät scheint häufiger in Süd-, die rote Varietät häufiger in Mitteljapan vorzukommen. Cleyera ochnacea, welche hinsichtlich ihrer Vegetationsorgane der Camellia japonica sehr gleicht, ist die heilige Pflanze des Shintoisten der Sakaki, welche bei keiner religiösen Angelegenheit fehlen darf; sie hat dieselbe Bedeutung für den Verehrer der Amaterasu o mi kami (himmelerleuchtender Geist) wie die Magnoliacee Illicium anisatum für den Buddhisten. Ternstroemia japonica ist ein Baum, welchen man ebenso häufig in Gärten wie Tempelhöfen wahrnehmen kann; seine Früchte sind wie bei der Cleyera kleine blaue Beeren und nicht wie bei den beiden Camellien septizide Kapseln. Schließlich gehört noch zu diesen Theaceen Eurya japonica; sie ist ein sehr gemeiner Strauch mit kleinen, dem Tee sehr ähnlichen Blättern und mit kleinen, weißen, sehr übelriechenden Blüten, welche Ende März am Strauche sich zeigen.

Zu den Dicotyledonen nun weiter, welche durch ihre Blüten die Lüfte dieser gottgeweihten Orte mit Duft durchschwängern, gleichsam unseren Naturdomen mit den Nadelhölzern zusammen Weihrauch spendend, gehören vor allem zwei Oleaceaen und verschiedene Elaeagnusarten, welche ganz unscheinbare Blumen aufzuweisen haben. Die charakteristischste dieser Arten ist Elaeagnus pungens, ein dorniger Strauch der japanischen Hügellandschaften. Seine Früchte sind auffälliger als seine Blüten und werden auch gegessen. Andere überall vorkommende Arten sind die kletternde Elaeagnus glabra, Elaeagnus macrophylla und Elaeagnus umbellata. Von den zwei Oleaceen Chimonanthus, Osmanthus oder Olea fragrans blüht die eine im Oktober, die andere, Osmanthus Aquifolium, im November. Chimonanthus fragrans oder Mokusei, wie die Japaner sie nennen, hat hier nicht wie die an der Riviera und den oberitalienischen Seen eingeführten Exemplare gelblich weiße, sondern dunkelorangefarbige Blumen, welche oft einen fast betäubenden Duft ausströmen, der, je nachdem der Wind geht, auf Entfernungen von Kilometern hin deutlich wahrgenommen werden kann; die Insektenwelt jedoch scheint sich um diese Wohlgerüche sehr wenig zu kümmern, obgleich theoretisch genommen niedrige Dipteren oder Dämmerungsfalter daran fliegen sollten. Das andere Ölgewächs Osmanthus Aquifolium, japanisch Hiiragi, hat ihren Namen sehr wahrscheinlich von der Ilex Aquifolium erhalten, welcher sie aber nur oberflächlich betrachtet gleicht; sie hat nur die Konsistenz der Blätter, deren wechselseitige Stellung sowohl, als die Farbe und Duft der Blüte mit ihr gemeinsam. Schärfer ins Auge gefaßt, sind die Transpirationsorgane dieser Oleaceae doppelt so groß und mit gezähntem Rande und zahlreichen kleinen Stacheln versehen, im Unterschiede zu den spärlich dornig-gezähnten oder ganzrandigen Blättern der Stechpalme, welche außerdem noch in der Farbe der Rinde und Zahl der Staubgefäße abweicht.

Die von Europa nach Ostasien gekommene Ilex Aquifolium ist einer der äußerst seltenen Fremdlinge, der ab und zu unter den Pflanzen der shintoïstischen Tempelhaine sich vorfindet. Er wird hier zu einem prächtigen Baume, dessen dichtbemooste Rinde fast immer mit Epiphyten bewachsen ist. Man findet fast immer auf ihm das sporifizierende Polypodium lineare und zwei kleine Orchideen Sareochilus japonicus und Taeniophyllum aphyllum.

Von den endemischen Ilicineen sind im ostasiatischen Inselreiche sehr viele verschiedene Arten zu finden; ich habe bei den Kamihallen folgende Arten gesammelt. Ilex crenata in Baum- und Strauchform mit kleinen buchsähnlichen Blättern, in der Ebene wie in Höhengegenden gut gedeihend, Ilex pedunculosa auf Hügeln, eine reizende Vertreterin ihrer Familie, Ilex Sugeroki mit dicken, konsistenten Blättern, eine sehr seltene Spezies, welche ich im uralten, nicht nur botanisch, sondern auch historisch interessanten Walde des Kuramayama bei Kyoto gefunden habe; dann möchte ich hier anschließen Ilex rugosa, Ilex Oldhami, welche hinsichtlich ihres Stammes und ihrer Blätter der Quercus glauca zum Verwechseln ähnlich sieht

und in den Hainen der Ebene anzutreffen ist, wie die sommergrünen Ilex rotunda und Ilex Lieboldii. Ihrer großen Blätter wegen dürfen nicht vergessen werden Ilex macropoda und Ilex latifolia. Diese Aquifoliaceen, insbesondere die zuletzt aufgeführten Arten, tragen viel zu dem Schmucke eines japanischen Tempelhaines bei, welcher in den verschiedenen Jahreszeiten sehr verschieden aussehen kann. Im Februar und März sind es die Varietäten der Prunus Mume und der Thea japonica, welche bald in einzelnen Exemplaren, bald in dichten Baumgruppen zusammenstehend den heiligen Garten des Kami freundlich färben; es folgen darauf mehrere Magnolienarten, dann die Oleacee Forsythia suspensa mit ihren gelben, glöckchenähnelnden Blüten und die wunderbaren Kirschbäume in verschiedenen Arten, Varietäten und Formen. Im Monat Mai prangt der Hain in dem prächtigsten Farbenschmuck, welche demselben die an Individuen wie an Spezies so zahlreichen, meist rotblühenden Rhododendren verleihen und die langen vollen Trauben des im weißen und blauen Blütenflore stehenden Schlinggewächses Wistaria sinensis.

Im Sommer sieht man vor lauter Blumen die Farben nicht und im Herbst sind es sowohl das Laub als auch die Früchte, welche für das Koloristische eines solchen Tempelhaines beitragen. Von den soeben behandelten Aquifoliaceen ganz abgesehen ist zu betonen, daß die Pflanzen mit roten Fruchtständen oder Beeren in Japan überhaupt sehr häufig sind und verschiedene Vertreter einiger Familien sollen hier angeführt werden. An erster Stelle steht hier Evonymus japonica, welche wie Aucuba japonica in Europa hauptsächlich in Italien und Frankreich recht häufig als Gartenpflanze gezogen wird, doch eher ihrer immergrünen Blätter als ihrer Früchte wegen. Diese Celastracee, welche zwar spärlich, aber ziemlich konstant in Tempelhainen anzutreffen ist, trägt hierzulande äußerst reichlich Früchte, und die rotglänzende Farbe des Arillus wetteifert an Augenfälligkeit mit dem hellen Glanzgrün der glatt anzufühlenden Blätter; die Cornacee Aucuba japonica ist hierzulande ein gemeines Gewächs mit olivengroßen, mehligen Früchten, welche ebenso markant im dunkelgrünen Laube dieses strauchartigen Gewächses sich ausnehmen, als dessen unscheinbare schwarzroten Blüten sich in demselben verlieren. Auch das rotfruktifizierende Pfaffenhütchen Evonymus europaeus kommt in Japan häufig vor in einer Varietät: Hamiltoniana; es wird aber in Ostasien bedeutend größer und schöner als in Deutschland und in der Schweiz. Diejenige Phanerogame, welche sich durch die grellrote Färbung ihrer Fruchtstände am allermeisten auszeichnet, ist die Berberidacee Naudina domestica; man findet sie daher nicht nur immer bei den Kamihallen, sondern sie fehlt auch in keinem japanischen Garten, dessen schönste Zierde im Winter dieser Strauch ist. Die doppelt unregelmäßig gefiederten, immergrünen Blätter sind sehr groß und werden bis zwei Meter lang; der Fruchtstand ist eine Traube, die einen Meter lang wird, mit zahlreichen kugeligen, rotglänzenden Früchten, welche sechs bis sieben Monate hindurch ihre rote Farbe unverändert beibehalten.

Eine Rosacee, welche unsere Tempelhaine desgleichen im Winter schmückt, ist Photinia glabra, doch steht sie den oben angeführten Pflanzen in bezug auf die betonten Merkmale um einiges nach. Zu dieser Rubrik gehören schließlich auch noch einige Myrsinaceen: Ardisia crispa, Ardisia japonica, Ardisia hortorum, Ardisia pumila und Ardisia Sieboldii; diese alle sind kleine immergrüne, kaum über einen Meter hohe Gewächse, die im Sommer im dichten Gestrüpp verborgen bleiben, im Winter aber ihr Versteck durch ihre rotleuchtenden Beeren verraten.

In der soeben geschilderten Weise sehen unsere Tempelhaine im Winter und Herbste aus, wenn man sie nämlich von der inneren Seite her betrachtet, für die Außenfärbung hingegen sorgt das Laub vieler Bäume, Sträucher und Lianen; es sind hauptsächlich wilde Prunus, Betula, Fraxinus und Rhododendronarten hierher zu rechnen, sodann einige Rhus- und Vitisspezies, vor allen Dingen dürfen aber die vielen Ahornarten nicht vergessen werden, welche zusammen mit jenen den Tempelhain auf das Bunteste schmücken, so daß der vielgepriesene amerikanische Herbstwald an „Schönheit der Muster und Farben" bei weitem von dem japanischen Walde übertroffen wird.

Mit diesen hier aufgeführten Pflanzen ist die Liste der wichtigsten bei den Tempelhainen vorkommenden Gewächse noch lange nicht erschöpft; ich habe bis jetzt nur Pflanzen erwähnt, deren Achsen mit wenigen Ausnahmen gewöhnlich zu hohen umfangreichen Bäumen auswachsen, und welche gewissermaßen die Säulen und mit ihren Zweigen und Laube das Dachwerk für unsere Naturdome abgeben; man würde aber von einem solchen Shintowalde eine schlechte Vorstellung besitzen, wenn man die Unterholz- und Bodenpflanzen mit in die Behandlung zu ziehen vergäße; denn gerade diese Halbsträucher und Bäume mit ihren Lianen sind für die gemäßigte Zone Ostasiens sehr eigenartig und das Vegetationsbild solcher Regionen unterscheidet sich wesentlich von einem solchen in unseren Breiten.

Sehr charakteristisch sind insbesondere die Araliaceen; diese kann man in zwei Gruppen einteilen; die eine hat einfache, die andere zusammengesetzte Blätter aufzuweisen; zu diesen letzteren gehört die überall vorkommende Aralia sinensis mit unpaarig gefiederten, stachligen Blättern und Aralia spinosa var. canescens, welche ich zum ersten Male an der Sagamibai gesammelt habe. Diese Araliaceen wachsen auch zu stattlichen Bäumen heran, wie die verwandten Vertreter, welche ich sogleich hier anreihen werde, doch ist das immerhin eine Seltenheit, und es ist viel richtiger, sie ihrem gewöhnlichen Vorkommen nach als Halbsträucher, oder besser als Halbbäume zu bezeichnen. Jenen

beiden Arten anzugliedern sind noch Acanthopanax innovans, A. ricinifolium, A. xiatophyloides, A. spinosum und Dendropanax japonicum, deren gelappte Blätter sich durch die außerordentlich langen und kräftigen Stiele auszeichnen. Schließlich gehört neben einigen Helwingiaspezies hierher noch Fatsia japonica, die im Dezember unscheinbare, geruchlose Blütendolden trägt und im Monate Mai erst ihre pechartigen, beerenartigen Früchte reifen läßt; die Japaner nennen sie Yatsude (acht Finger), eine Bezeichnung, welche auf die stark gelappte Blattspreite hinweist; sie ist jedenfalls die schönste aller japanischen Araliaceen und wird ihres schmucken Habitus wegen nicht nur in den Gärten Ostasiens, sondern auch überall dort kultiviert, wo die klimatischen Verhältnisse es zulassen. Die Blätter der Yatsude und einige der vorhin genannten Arten haben einfache Blätter.

Eine andere dieser Rubrik anzuschließende, äußerst charakteristische Familie sind die Ericaceen. Diese kommen in Japan in sehr vielen Arten vor, obgleich die Gattung, welche der Familie den Namen verliehen hat, merkwürdigerweise fehlt. Man kann in den Monaten März, April, Mai und Juni nicht die Tempelhaine besuchen ohne irgend eine Rhododendronart blühen zu sehen; die Arten, welche man dann immer antrifft, sind Rhododendron ledifolium, Rhododendron indicum in vier Varietäten, Rhododendron sinense, Rhododendron dilatatum, der ziemlich breiten Blätter wegen so benannt, Rhododendron macrosepalum und schließlich die Alpenrose Japans, das prächtig blühende Rhododendron Metternichii. Im Gegensatze zu diesem Genus tragen folgende Gattungen weniger auffällige Blütenkronen. Das Vaccinium bracteatum, eine sehr häufig vorzufindende Pflanze, welche im Juli und August in Florescenz anzutreffen ist, und dann sehr leicht zu erkennen wegen des an der Blüte befindlichen Hochblattes. Im Winter hingegen, wenn diese Ericacee nur ihre immergrünen Blätter trägt, ist sie besonders in den ersten Jahren sehr leicht mit Eurya oder Symplocus zu verwechseln. Vaccinium Buergeri ist ein Busch, der etwas an Vaccinium Myrtillus erinnert, welcher nicht in Japan vorkommt; er wird größer als unsere Heidelbeere, trägt aber keine schwarzen, sondern himbeerrote Beeren. Andere Vacciniumarten, welche ich gesammelt habe, sind Vaccinium ciliatum, Vaccinium erosum und Vaccinium hirtum. Eine sehr eigenartige, meistens auf den Hügeln anzutreffende und auch in ziemlicher Höhe vorkommende Pflanze ist Pieris japonica; sie gleicht im Wuchse und Größe etwas dem Arbutus Unedo der Mittelmeerländer, ist aber giftig und gehört zu den ziemlich früh blühenden japanischen Gewächsen; ihre kugelig-krugförmigen Blütenbüschel sieht man Ende März schon auf dem Boden liegen. Nur die Epigaea asiatica, welche manchen Granitblock mit ihren dunkelgrünen, auf der Unterseite rostbraunen Blättern und rosaroten Blüten ziert, trägt ihre Korolle früher zur Schau. Pieris ovalifolia mit ihren eirunden, zarten Blättern steht ihrer Schwester in jeder Hinsicht nach. Die Gattung Menziesia wird im ostasiatischen Inselreiche durch folgende Arten vertreten: Menziezia ciliicalyx, Menziezia multiflora und Menziezia pentandra; bei Tempelhainen habe ich nur die letztere gefunden. Die krugförmige Blütenkrone ist fast zygomorph, ist mattgelb und ist an ihrem Introitus dicht mit punktförmigen, dunkelroten Saftmalen versehen, auf welchen sich zahlreiche Hummeln niederlassen, um den Pollen dieser Blumen, worauf sie sehr erpicht zu sein scheinen, zu sammeln. Da die Antheren der fünf Staubgefäße mit schrägem Spalte aufspringen, scheint ihnen der Pollen leichter zugänglich zu sein als bei anderen Gewächsen.

Bei dieser Aufzählung der typischen Pflanzen des Unterholzes dürfen die für Japan so wichtigen Anacardiaceen nicht außer Acht gelassen werden. Den Lackbaum, die Rhus vernicifera und die Rhus succedanea, aus deren Früchten die Japaner ihre Kerzen herstellen, möchte ich nicht weiter erwähnen, weil diese erstens überall nur für kulturelle Zwecke angebaut und zweitens nur als stattliche Bäume gesehen werden; hingegen kann man das gleiche nicht von Rhus semialata, Rhus silvestris, Rhus trichocarpa und Rhus Toxicodendron aussagen. Die drei ersten Spezies haben sämtlich unpaarig gefiederte Blätter. Rhus semialata var. Osbeckii, der japanische Fushinoki, ist von Rhus silvestris sehr leicht durch seine halbgeflügelten Blätter zu unterscheiden, welche auch viel größer werden als bei dieser; Rhus trichocarpa jedoch hat ziemlich stark behaarte, manchmal gelappte Transpirationsorgane aufzuweisen, Rhus Toxicodendron var. radicans ist aber eine stattliche Liane, welche an hohen Bäumen ihre Stütze sucht.

Mit schlingenden, kletternden und rankenden Pflanzen nun sind diese Halbsträucher und Halbbäume reichlich versehen. Während in Mitteleuropa die Lianen an Arten wie an Individuen in geringer Anzahl vertreten sind, bilden sie im Vereine mit verschiedenen Farnkräutern im ostasiatischen Inselreiche einen charakteristischen Bestandteil der oben aufgezählten Unterholzpflanzen. Zahlreiche durch das ganze Jahr hindurch ziemlich gleichmäßig verteilte Niederschläge und eine nicht allzutiefe Temperatur im Winter ermöglichen diesen Pflanzengruppen eine gute Entwicklung, die sehr viel zur Urwüchsigkeit der Haine und Wälder in Japan beiträgt und jene Gewächse von denen anderer gemäßigter Zonen unterscheidet.

Von den Holzlianen habe ich einige in anderem Zusammenhange schon oben erwähnt; es sind aber noch verschiedene andere aufzuzählen, welche der Häufigkeit ihres Vorkommens wegen insbesondere einer Erwähnung bedürfen.

An der Spitze sollen hier die Smilaxgewächse stehen, Pflanzen, welche zu der Familie der Liliazeen gehören. Von den vielleicht zehn in Japan bekannten Arten habe ich folgende in Tempel-

hainen gefunden. Smilax herbacea, die schmächtigste unter ihnen, welche kaum noch eine Liane im eigentlichen Sinne des Wortes zu nennen ist, aber immerhin doch schon Spuren von Stachelansätzen aufzuweisen hat, die auf den Spreizklimmertypus hinweisen. Dann die bedeutend größer werdende Smilax trinervula, an deren Stengel ganz deutlich Stacheln zu erkennen sind. Sie blüht in der Umgebung von Kyoto anfangs März und trägt ihre Früchte Ende Mai. Smilax stenopetala, S. oxypetala und Smilax China sind nicht nur Spreizklimmer, sondern deutliche Rankenpflanzen zugleich. Die beiden ersten Arten, welche sich sehr gleichen, habe ich nur an der äußersten Südspitze von Japan in der Landschaft Osumi bei Salanomisaki gefunden; und sie scheinen auch denjenigen Formen anzugehören, welche nicht weiter nach Norden vordringen. Smilax China jedoch wuchert nicht nur in den Tempelhainen Kiushins, sondern kommt auch in Shikoku, Honshu und Hokkaido vor. Ihr Stengel wird fingerdick und ihre Ranken, welche jedenfalls aus dem Blattgrunde entstanden sind, ziemlich groß und zähe sind, kann man gleichsam als Striemen auffassen, wodurch sich diese Smilazinee an ihre Stützen am vorteilhaftesten anklammern kann. Andere schlingende Holzlianen sind in der Familie der Lardizabaleen zu suchen; die schönste unter ihnen ist die auch im Winter grüne Stauntownia hexaphylla; sie trägt aber durchaus nicht immer, wie der Name besagt, sechs Blätter, sondern deren Zahl variiert von drei bis acht. Ende April trägt die Pflanze getrenntgeschlechtliche, weiße, wohlriechende Blüten, welche kleine Hymenopterenarten zum Bestäubungsgeschäfte einladen. Die im Herbste reifenden, zwetschkengroßen, roten, spärlichen Früchte sind nicht unschmackhaft. Zwei andere hierhin gehörige Schlinggewächse, welche der Stauntownia sehr ähneln, sind Akebia quinata und Akebia lobata; diese mit drei etwas gebuchteten, jene mit fünf ganzrandigen Blättern; diese beiden Lardizabaleen sind viel gemeiner als die Stauntownia hexaphylla und zeigen sehr lebhaft gefärbte Blütenstände. Andere nur im Süden von Japan gesammelte Schlingpflanzen sind die Loganiaceen, z. B. Gardneria nutans; zusammen mit Trachelospermum jasminoides kommt die Apocynacee Anodendron laeve vor, ebenso üppig wuchernd in den Küstenwaldungen der Provinz Hinga als in solchen der Landschaft Osumi. An diesen für Botaniker so außerordentlich günstigen Fundstellen habe ich noch folgende schlingende Holzlianen gepreßt: die Asklepiadacee Marsdenia tomentosa, die Menispermacee Stephania hernandifolia und die Celastracee Celastrus articulatus. Zu dieser biologischen Gruppe müßte man noch viele Loniceravitis-, Ampelopsis- und Clematisarten hinzufügen, um ein abgerundetes Bild entworfen zu haben. Neben diesen Holzlianen gibt es auch eine große Anzahl krautartiger Schlinggewächse, so die reizenden Dioscoreaarten, als Dioscorea Tokoro, D. japonica, D. tenuipes, D. gracillima u. v. a. m., sodann fast ebenso häufig Cocculus Thunbergii, eine Menispermacee, eine Rubiacee Paederia tomentosa und schließlich noch zahlreiche Papilionaceen, Cucurbitaceen und Rubusarten.

Aber auch viele wurzelkletternde Lianen sieht man an den Bäumen der Tempelhaine emporklimmen, wovon die folgenden am interessantesten sind: Piper Futokadzura, Schizophragma hydrangeoïdes, Hydrangea petiolaris, Enkianthus japonicus, Evonymus radicans und verschiedene kletternde Polypodiaceen, als Polypodium lingua, Asplenium lanceum und das kletternde Lygodium japonicum, die hübscheste von den kleineren Lianen des ostasiatischen Inselreiches.

Was nun gerade die Filicinen anbelangt, so müssen in den Tempelhainen, wo für Schatten und Feuchtigkeit hinlänglich gesorgt und wo reichlich guter Humus vorzufinden ist, die Bedingungen zu deren Entstehung ausgezeichnete sein. Dem Naturforscher fallen neben den kosmopolitischen Osmunda regalis, Aspidium filix mas und Pteris aquilina zuerst auf, zahlreiche mit Gleichenia dichotoma, G. pectinata und G. glauca bewachsene Stellen, deren Hauptvorkommen ja sonst auf die Tropen beschränkt bleibt und welche in Japan nicht in dem Maße so ombrophil sind, als die Gattungen anderer Familien, die ich sogleich aufzuführen beabsichtige. Wenn man von der Insel Formosa, den Lukincilanden und dem Hokkaido absieht, so sind bis jetzt auf den übrigen drei Hauptinseln allein vier Adiantum-, zwölf Aspidiumarten bekannt, Aspleniumspezies schätze ich gegen fünfzig und dann sind noch in zahlreichen Arten vertreten die Gattungen Athyrium, Blechnum, Botrychium, Cheilanthes, Cryptogramme, Davallia, Diplazium, Hymenophyllum, Lindsaya, Microlepia, Nephrodium (sehr artenreich), Plagiogyria, Polypodium (fast ebenso artenreich wie Asplenium), Polystichum, Pteris und Trichomanes. Eine botanische Exkursion in dem einen oder anderen der Tempelhaine wird von allen diesen Gattungen eine oder mehrere Arten ergeben.

So, wie ich es in dieser Abhandlung ausgeführt habe, sehen also ungefähr die uralten Gärten der Ahnengottheiten aus, sie sind überall im ganzen Lande verbreitet, man erkennt sie sofort von weitem an den Torii, zwei hohen Säulen mit einem oder zwei Querpfosten darüber, durch welche Ehrenpforten man stets hindurchschreiten muß, um in den geweihten Besitz des Kami zu gelangen. Es ist streng verboten, irgend eine Blume zu pflücken, oder einen Zweig zu brechen, doch bei den Botanikern drückt man auch hier ein Auge zu. Wer sich nun über die ursprüngliche Vegetation Japans ein Bild machen will, kann sich durch die Tempelhaine der Shintogötter am besten ein solches veranschaulichen, denn die noch vorhandenen primären Urwaldbestandteile sind ziemlich spärlich und sehr schwer zu erreichen.

Wer aber diese letzteren zum Gegenstande seines Studiums gemacht hat, wird sehen, daß sich die Pflanzen der Tempelhaine nicht wesentlich von

ihnen unterscheiden, und daß eine Kenntnis dieser vollauf genügt, um sich eine richtige Vorstellung zu machen von einer früheren, charakteristischen japanischen Urvegetation.

Kleinere Mitteilungen.

A. Ernst: **Das Keimen der dimorphen Früchtchen von** *Synedrella nodiflora* (L.) Grtn. — Unter den phanerogamen Pflanzen gibt es eine beschränkte Anzahl von Arten, welche vor der Großzahl der übrigen dadurch ausgezeichnet sind, daß sie zweierlei Früchte zu erzeugen vermögen. Eine solche heterocarpe Pflanze ist *Synedrella nodiflora* (L.) Grtn., eine Composite, deren Strahlenblüten plattgedrückte, zackig geflügelte „Randfrüchtchen" hervorbringen, während aus den Scheibenblüten walzenförmige, am Chalazaende 2—4 Borsten tragende „Scheibenfrüchtchen" entstehen. A. Ernst macht im 8. Heft der „Berichte d. d. botan. Gesellsch." Bd. XXIV, 1906 einige Angaben über Keimungsversuche, welche er mit diesen Früchtchen angestellt hat.

Es ist bekannt, daß das Licht auf die Keimung von Samen einen oft sehr verschiedenen Einfluß ausübt, indem es entweder mehr oder weniger fördernd auf den Keimprozeß einwirkt, oder dabei auch ganz entbehrlich sein kann. Dieser verschiedene Einfluß macht sich auch bei der Keimung der beiderlei Früchtchen von *Synedrella nodiflora* geltend. Die Versuche wurden teils am Fenster, teils in 6 m Entfernung von demselben und teils in der Dunkelkammer ausgeführt. Es zeigte sich, daß die Randfrüchtchen in bezug auf die Keimprozente in viel stärkerem Maße vom Lichte beeinflußt werden, als die Scheibenfrüchtchen. Während bei den letzteren die Zahl der Keimlinge von 85 % im Lichte nur bis zu 72 % im Dunkeln sank, schwankte sie bei den ersteren zwischen 58 % und 16 %. Ferner ergab sich, daß der Beginn der Keimung durch Verminderung der Lichtintensität nur bei den Randfrüchtchen stark verzögert wird.

Von Interesse war auch die Prüfung der Frage nach dem Einfluß der Lichtstrahlen verschiedener Brechbarkeit. Es wurden je eine gleiche Anzahl Rand- und Scheibenfrüchtchen dem gemischten, gelben und blauen Lichte, sowie im Dunkeln ausgesetzt. Die gelben Strahlen, also der wenig brechbare Teil des Spektrums, sind fast von gleichem Einflusse wie das gemischte Licht, sowohl was Keimprozente, als auch die Raschheit der Keimung anbetrifft. Die blauen Strahlen hingegen setzen nicht nur die Zahl der auskeimenden Früchte bedeutend herab — sogar unter die Zahl der Dunkelkulturen —, sondern verzögern auch die Keimung ganz beträchtlich. Nach 14tägiger Versuchsdauer waren von je 100 Früchtchen gekeimt:

im gemischten Lichte	73	Scheibenfr.	u.	60	Randfr.
„ gelben „	70	„	„	48	„
„ blauen „	34	„	„	8	„
„ Dunkeln	53	„	„	14	„

Diese Zahlen zeigen auch zugleich den Unterschied in der Keimfähigkeit zwischen Scheibenfrüchtchen und Randfrüchtchen.

Während sich die bisher angeführten Zahlen auf den Zeitpunkt des Austretens der Keimwurzel beziehen, geben die folgenden Resultate Auskunft über den Einfluß der Lichtintensität und Lichtqualität, bezogen auf den Zeitpunkt der Ausbreitung der Keimblättchen. Die Früchtchen wurden dabei teils auf Filtrierpapier, teils auf Gartenerde in Töpfen zur Keimung gebracht. Auch hier zeigte sich, daß die Scheibenfrüchte in bezug auf Prozentzahl und Raschheit der Keimung den Randfrüchten überlegen sind. Von je 100 Früchtchen zeigten nach einem Zeitraum von 14 Tagen freie Kotyledonen:

im gemischten Lichte	56	Scheibenfr.	u.	34	Randfr.
„ gelben „	38	„	„	23	„
„ blauen „	24	„	„	—	„
„ Dunkeln	28	„	„	—	„

Während die Verminderung der Lichtintensität den Beginn der Keimung der Scheibenfrüchte kaum beeinflußte, zeigte sich nun im weiteren Verlauf der Keimung, in der Streckung des Hypokotyls und der Ausbreitung der Kotyledonen eine wesentliche Verlangsamung. Bei den Randfrüchten unterbleibt die weitere Ausbildung der Keimlinge im blauen Lichte und im Dunkeln vollständig. Der fördernde Einfluß des gemischten Lichtes auf die Keimung wird also durch den weniger brechbaren Teil des Spektrums bewirkt. Ed. Schmid.

Die Störungen in der Erdkruste während der Zeit vom 1. Januar bis 15. Februar 1907, soweit die Zeitungen bisher Auskunft darüber gegeben haben. —

Im folgenden soll der Versuch gemacht werden, in bestimmten Zeiträumen eine kurze Zusammenstellung der Störungserscheinungen in der Erdkruste (Erdbeben, vulkanische Ausbrüche usw.) zu bieten, soweit Nachrichten darüber aus den Tageszeitungen gesammelt werden können.

Januar.

4. Die Hamburger Hauptstation für Erdbebenforschung meldet ein mittelstarkes Erdbeben, das um 6 Uhr 32 Minuten morgens in etwa 9000 Kilometer Entfernung stattgefunden hat.

9. Das Ätna-Observatorium meldet eine verstärkte Tätigkeit des Vulkans. Ende 1906 bereits hatte der Mittelkrater dichten Rauch und Asche ausgestoßen. In den ersten Tagen des Januars waren auch Feuererscheinungen beobachtet worden, durch die die Rauchmassen des Abends beleuchtet wurden.

10. Von der Skandinavischen Halbinsel laufen Nachrichten ein, daß in den ersten Morgenstunden

dieses Tages in zahlreichen Orten, besonders um den Christiania-Fjord, Erderschütterungen wahrgenommen wurden.

Um $12^1/_4$ Uhr morgens wurde eine schwächere Erschütterung in Frederiksstad gespürt, der eine erheblich stärkere um $1^1/_2$ Uhr früh folgte. Ebenfalls um $1^1/_2$ Uhr morgens sind starke Erschütterungen auf der Strecke Kovesjö-Mellerud längs des Westufers des Wenersees, in Strömstad und anderen Orten verspürt worden. Um 1 Uhr 35 Min wurde in Arvika (Wermland) und Umgebung ein starker, von unterirdischem Geräusch begleiteter Erdstoß wahrgenommen, der die Häuser erzittern machte und die Einwohnerschaft aus dem Schlafe störte. In Upsala verzeichnete der Seismograph um 1 Uhr 33 Min. morgens eine schwache, 20 Sekunden währende Erschütterung.

In den ersten Morgenstunden desselben Tages wurden endlich zwei schwache Erdstöße in Jekaterinburg verspürt.

14. Die Stadt Kingston, Jamaika, wird durch ein heftiges Erdbeben und eine dabei ausbrechende Feuersbrunst zum größten Teile zerstört. Der Verlust an Menschenleben beläuft sich auf viele Hunderte, der Sachschaden auf viele Millionen. Das Erdbeben von Kingston ist auf der ganzen Insel verspürt worden, hat aber nur in einem Umkreise von etwa 12 englischen Meilen um die Stadt herum Schaden angerichtet. Port Royal und Saint Andrew sollen ebenfalls schwer gelitten haben. Infolge des Bebens sollen auch die Schiffahrtsverhältnisse im Hafen von Kingston und in dessen Nähe bedeutend verändert worden sein; die Tiefe des Hafens soll sich z. B. stellenweise um 4 Faden verringert haben. Ferner sind durch die Veränderungen des Meeresbodens die Kabelverbindungen nach verschiedenen Richtungen unterbrochen worden.

15. Zwei weitere heftige Erschütterungen setzen das Zerstörungswerk in Kingston fort.

Aus San Franzisko kommt die Meldung, daß am 21. Dezember des verflossenen Jahres ein heftiges Erdbeben in Apia auf Samoa, verspürt worden ist. Nach Beobachtungen der dortigen deutschen seismographischen Station soll ein Seebeben 900 Meilen südlich von Apia stattgefunden haben.

16. In Kingston wird wiederum eine Erderschütterung verspürt.

17. Nach Meldungen aus Honolulu über New York entfließt dem Mauna Loa auf Hawai ein zweiter Lavastrom in einer Breite von einer halben Meile.

18. In Kuba, Gouvernement Baku, werden um 5 Uhr früh zwei starke Erdstöße verspürt.

20. In Jelissawetpol erfolgen um $1^1/_2$ Uhr früh zwei starke Erdstöße von je 5 Sekunden Dauer mit einer Zwischenpause von 2 Sekunden. Etwas früher, um 1 Uhr 10 Min. früh, werden in demselben Gebiete in der Ortschaft Kasach zwei Erdstöße und darauf ein etwa 60 Sekunden währendes Schwanken des Bodens verspürt.

21. Um $4^3/_4$ Uhr morgens wird in Palermo ein mehrere Sekunden dauerndes wellenförmiges Erdbeben wahrgenommen.

22. In Grenoble zeigt der Seismograph um 9 Uhr 20 Minuten vormittags zwei Erderschütterungen an.

In Konstantinopel wird um $4^1/_2$ Uhr morgens ein ziemlich starkes Beben wahrgenommen.

In Kingston erfolgen nachmittags wiederum zwei starke Erdstöße, durch die Gebäude beschädigt werden.

23. Über New York werden wiederum schwere Erdstöße in Kingston gemeldet.

In Batum werden um 7 Uhr vormittags mehrere leichte Erdstöße verspürt.

Um 1 Uhr 25 Minuten früh wird in Chieti, Fermo und Recanati an der Ostküste von Mittelitalien ein starkes, 8—10 Sekunden währendes Erdbeben verspürt, das aber keinen Schaden anrichtet.

28. In Kingston erfolgen wieder drei heftige Erschütterungen, wodurch erheblicher Sachschaden angerichtet wird und eine Anzahl Personen ums Leben kommt.

31. An verschiedenen Orten längs des Ärmelkanals werden Erdstöße verspürt.

Februar.

2. Um 4 Uhr früh wird in Sofia ein kurzer Erdstoß verspürt, dessen Epizentrum nahe der Stadt gelegen haben dürfte.

11. Die Breslauer Sternwarte meldet ein sogenanntes magnetisches Gewitter, das sich seit dem 9. durch Erdströme in den Telegraphenlinien von den Azoren über Spanien nach Nordwestdeutschland und seit $5^3/_4$ Uhr nachmittags auch in der Richtung nach Hamburg, Skandinavien, England und vereinzelt auch nach Berlin bemerkbar macht. Am 9. wurde in Eydtkuhnen, Ostpreußen, um 6 Uhr abends auch ein Nordlicht beobachtet, auf dessen voraussichtliches, im Zusammenhang mit dem magnetischen Gewitter stehendes Erscheinen der Direktor der Breslauer Sternwarte hingewiesen hatte.

14. Aus Liegnitz kommt die Meldung vom Niedergang eines gelbbraunen Staubes, der vielleicht vulkanischen Ursprungs sein dürfte.

Kaunhowen.

Bücherbesprechungen.

Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. Im Auftrage des Reichsamtes des Innern herausgegeben von Carl Chun, Leiter der Expedition. (Jena, G. Fischer.)

XV. Band. 1. Lieferung: A. Brauer (Berlin) Die Tiefsee-Fische. I. Systematischer Teil. Mit 16 Tafeln, 2 Karten und 20 Abbildungen im Text.

Keine Lieferung des deutschen Tiefseewerkes hat bisher eine solche Fülle von höchst interessanten und abenteuerlichen Formen veröffentlicht, wie die vorliegende Arbeit von A. Brauer über die Tiefsee-Fische. Man konnte schon aus dem allgemeinen Reisebericht Prof. Chun's, in dem einige dieser merk-

würdig gestalteten Bewohner der Tiefe abgebildet waren, entnehmen, daß die Ausbeute in dieser Gruppe gleich groß an neuen Arten, wie an merkwürdig organisierten Fischen sein mußte. Aber die prachtvollen Tafeln der Arbeit Brauer's geben doch erst einen richtigen Überblick über die Größe dieses Materiales, das in einer solchen Fülle noch von keiner Expedition zuvor, auch nicht von Challenger auf seiner dreijährigen Reise, heimgebracht wurde. Die kolorierten Tafeln, die aus der weltbekannten lithographi-

bezüglich der Farbenpracht der Fische nur auf Brauer's Originalarbeit verweisen. Wir müssen uns damit begnügen, hier einige der Formen wiederzugeben, die in Chun's Reisebericht als Textfiguren abgebildet sind. Immerhin bringen sie einige der merkwürdig gestalteten Arten. (Siehe die Abbildungen 1—8.)

Von 90 Gattungen und 206 Arten hat die Tiefsee-Expedition Material erbeutet, davon gehören 60 Gattungen mit 151 Arten, von denen 14 Gattungen

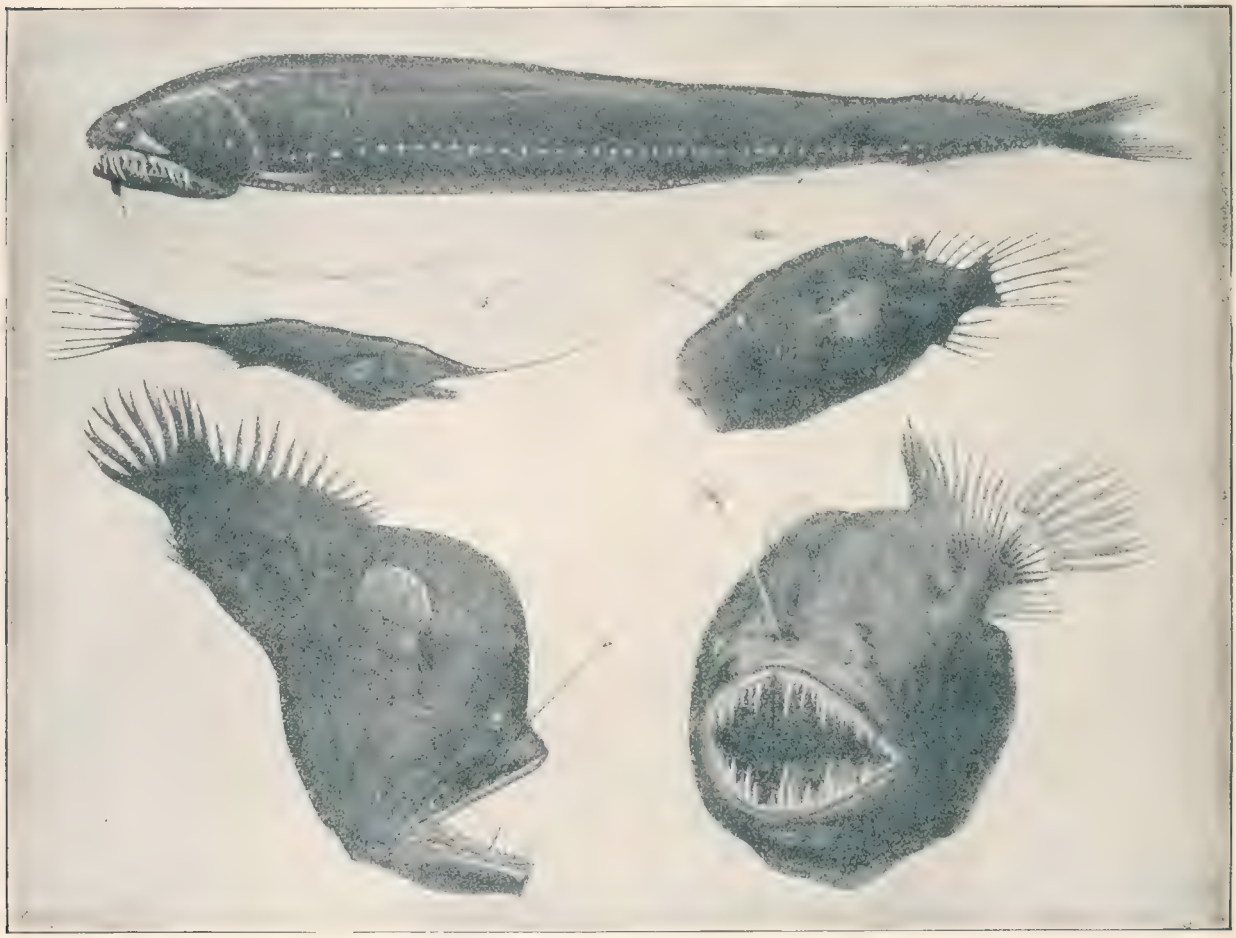


Fig. 1. Pelagisch lebende Tiefsee-Fische.
a *Melanostomias melanops* Brauer. Indischer Ozean, 1024 m, verkleinert. b *Gigantactis Vanhoeffeni* Brauer. Indischer Ozean, 2500 m, nat. Größe. c *Cryptopsaras couesi* Gill. Golf von Aden, 1840 m, wenig verkleinert. d *Melanocoetus johnstoni* Gill. Golf von Guinea, 4000 m, wenig verkleinert. e *Melanocoetus krichi* Brauer. Indischer Ozean, nat. Größe.

schen Anstalt von Werner & Winter in Frankfurt a. M. stammen, sind das beste, was überhaupt bisher an Fisch-Tafeln geleistet worden ist. Daß sie so meisterhaft ausfallen konnten, ist ein Verdienst des Herren Fritz Winter, der, Zoologe und Künstler zugleich, schon während der Expedition die Farbenskizzen nach den lebenden Exemplaren und später auch die Originalzeichnungen gefertigt hat und so diese Tafeln in mühevoller, gemeinsamer Arbeit mit Prof. Brauer zusammen herstellen konnte.

Leider können wir die Leser dieser Zeitschrift

mit 54 Arten von Brauer als neu beschrieben werden, zu den bathypelagischen Fischen, d. h. zu Formen, welche in Tiefen von 400 m abwärts, aber vom Boden völlig unabhängig leben. Die Existenz einer bathypelagischen Fauna wurde von Chun zuerst durch seine verschiedenen Reisen bewiesen und die Verfolgung und Vertiefung dieser seiner Ideen hat mit den Anstoß zu der Tiefsee-Expedition gegeben. Daß die Expedition nun auch die Existenz bathypelagischer Fische nachweisen konnte und einen überraschenden Reichtum an neuen Formen fand, ist

ein schöner Erfolg der Expedition und eine Bestätigung der Chun'schen Ansichten. Die von der Tiefsee-Expedition gefangenen Tiefsee-Fische sind aber nicht nur durch ihre merkwürdige Gestalt und, weil sie meist neuen Arten angehören, systematisch interessant, sie bieten auch ein außerordentlich reiches Material für allgemein biologische Fragen, z. B. über die Leuchtorgane, über die Augen der Tiefsee-Fische etc., Fragen, deren Behandlung Brauer in einem besonderen anatomischen Teil vornehmen wird, während hier in der ersten starken Lieferung nur die Systematik behandelt ist. „Dieser Erfolg, der die Tiefseeforschung einen großen Schritt weiter bringt", sagt Brauer, „und in neue Bahnen lenken wird, ist zweifellos in erster Linie der sehr reichen Anwendung von Vertikalnetzen zuzuschreiben." Durch den Gebrauch der Vertikalnetze, in deren unteres Ende Glaseimer eingebunden waren, wurde auch eine Verletzung der zarten Objekte beim Aufwinden vermieden und diesem Umstande ist es neben der sorgfältigen Behandlung und Konservierung der Fische zu danken, daß das Material vorzüglich erhalten ist, was bei dem Tiefsee-Material früherer Expeditionen nicht der Fall war. Es gelang auch einige dieser monströsen Gesellen einige Stunden lebend zu halten und Momentphotographien wie Farbenskizzen von dem lebenden Tier zu machen. So ist z. B. die Abbildung von *Melanocoetus johnstoni* Gill. und *M. krechi* Brauer nach dem Leben aufgenommen (Fig. 1 d und e). Es zeigt sich dabei, daß die Haltung des Körpers beim Schwimmen eine ganz andere ist, als bisher angenommen wurde. Das Schwanzende liegt nicht in einer Horizontale mit der Schnauzenspitze, sondern viel höher, die Maulspalte steht nicht vertikal, sondern nur etwas schräg, der Tentakel ist aufwärts und etwas nach vorn gerichtet.

Eine andere merkwürdige Form, deren ganze Körpergestalt eine Anpassung an die räuberische Lebensweise in der Tiefsee demonstriert, ist *Macropharynx longicaudatus* Brauer (Fig. 2). Die Maulspalte ist außerordentlich weit und befähigt den Fisch, große Tiere herunterzuwürgen. Der After liegt im zweiten Drittel des Körpers. Der Schwanz endigt mit einer Anschwellung, die einem Leuchtorgan ähnlich sieht. Das sehr kleine Auge liegt nahe an der Schnauzenspitze. Dieser Fisch stammt aus dem Golf von Guinea, aus 3500 m Tiefe. Eine andere Art, mit ähnlich großer Maulbildung, zeichnet sich gleichzeitig durch eine Bewaffnung der Kiefer mit feinen, spitzen Zähnen aus, *Malacosteus indicus* Günther. Ventral unter dem Auge liegt ein großes, halbmondförmiges Leuchtorgan, und weiter zurück ein kleineres, das drehbar ist. Eine furchtbare Bewaffnung der Kiefer hat auch der schon erwähnte *Melanocoetus krechi* (Fig. 1 e).

Andere, ebenso merkwürdige Gestaltung des Kopfes haben *Gigantactis Vanhoeffeni* Brauer (Fig. 1 b) und *Avocettina infans* (Günther) (Fig. 3). Bei dem ersteren setzt sich die den Unterkiefer überragende Schnauze in einen langen Tentakel fort, der aufgerichtet werden kann. Er schwillt am Ende zu einem Knopf an, der mit Tastorganen und einem Pinsel von Tastfäden

Fig. 2. Megalopharynx longicaudatus Brauer (= *Macropharynx*?). Golf von Guinea. 3500 m. Vergr. 1½ fach.

besetzt ist. Im Innern des Knopfes liegt ein drüsenförmiges Leuchtorgan. Das Auge ist sehr klein. Figur 1 (aus Chun's allgemeinem Reisebericht) zeigt eine Anzahl Fische mit bizarren Bildungen an der Schnauze. Die Anschwellungen der Tentakel an

ihrem Ende stellen entweder drüsige Organe oder Leuchtorgane dar, die wohl zum Anlocken der Beutetiere dienen. Bei *Avocettina* sehen wir eine wunderliche Umbildung der Kiefer zu gekrümmten, in Knöpfe auslaufenden Angelruten (Fig. 3). Der Oberkiefer ist hier doppelt so lang als der Unterkiefer, Kopf und endet mit einem länglichen Leuchtorgan, welches von längeren Tasthärchen umgeben ist. Bei *Chauliodus sloani* Bl. u. Schn. (Fig. 5) ist der erste Strahl der Rückenflosse halb so lang wie das ganze Tier. Die Grundfarbe aller dieser Tiefsee-Fische ist schwarz. Manche haben einen schönen Silberglanz,

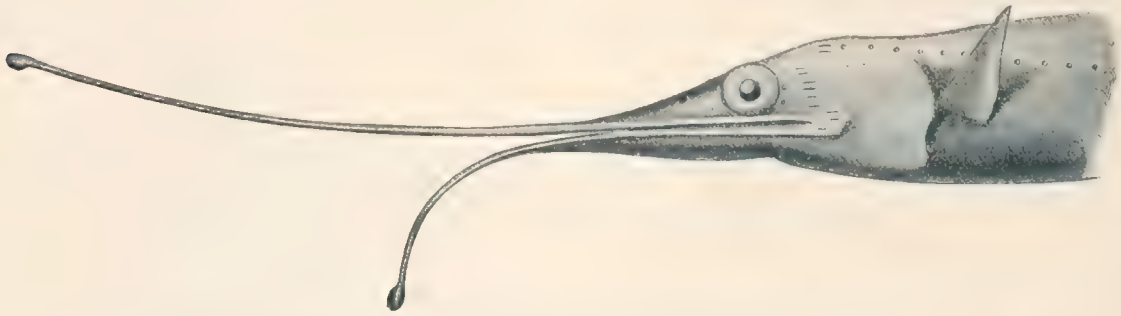


Fig. 3. Labichthys elongatus (= *Avocettina infans*) Kopf. Ostafrikanische Küste, 1668 m. Vergr. 2,1.

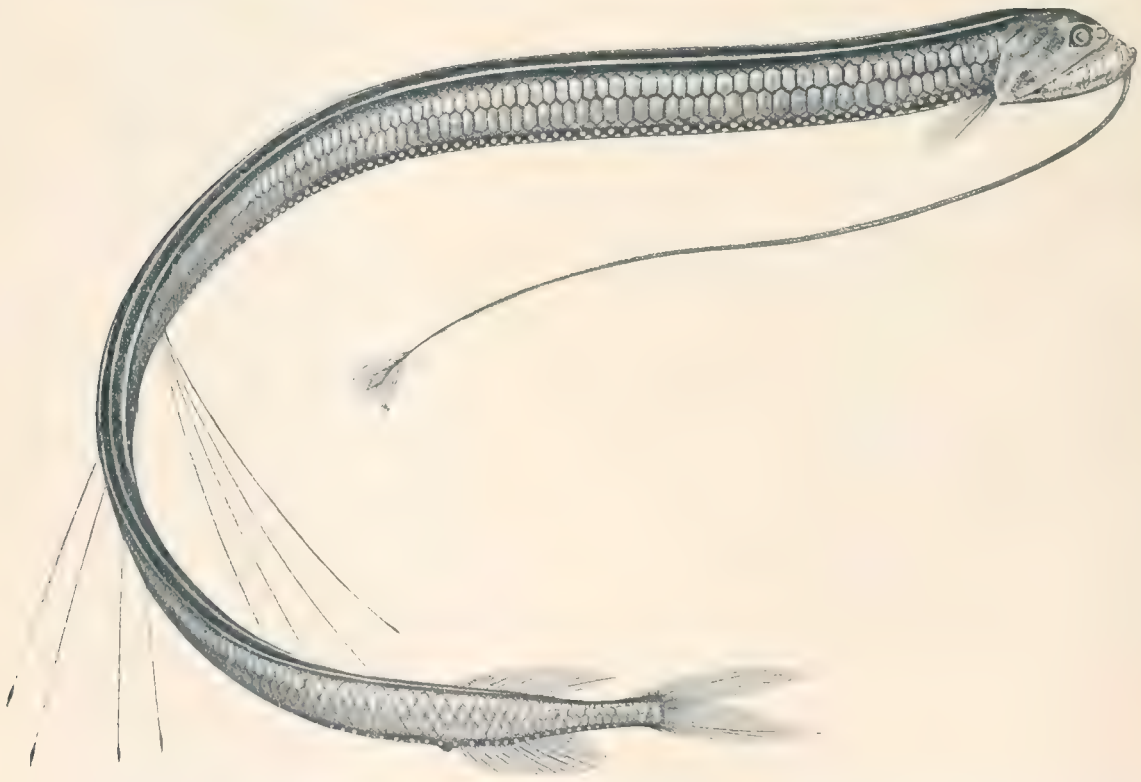


Fig. 4. Macrostomias longibarbatus Brauer, besitzt ein Leuchtorgan unter dem Auge, 18 Organe zwischen den Kiemenhautstrahlen und jederseits 146 Organe in der lateralen Reihe und 179 Organe in der ventralen Reihe. Golf von Guinea, 1880 m. Nat. Größe.

der erstere ist aufwärts, der letztere abwärts gebogen; beide enden mit einer knopfförmigen Anschwellung, die mit kleinen Zähnchen dicht besetzt sind. Sie sind wohl geeignet, Beutetiere festzuhalten. Durch eine lange Barbel, die sich am Unterkiefer ansetzt, ist *Macrostomias longibarbatus* Brauer (Fig. 4) ausgezeichnet. Die Barbel ist fast 7 mal so lang wie der aber nur wenige sind bunt gefärbt. Fast stets sind sie in reichem Maße mit Leuchtorganen ausgestattet. Diese sind nicht nur von ganz verschiedener Größe, Verteilung, Anordnung und Zahl, sondern sie haben auch eine weitgehende Differenzierung im feineren Bau. Die Abbildung des *Melanostomias melanops* Brauer (Fig. 6) mag eine Vorstellung davon geben.

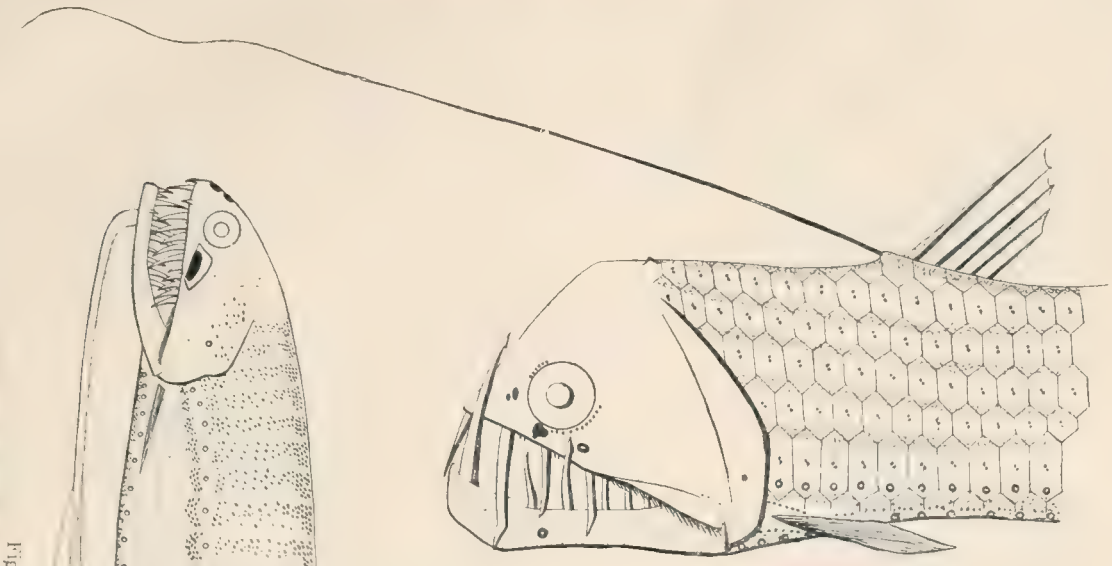


Fig. 5. Chauliodus sloani.

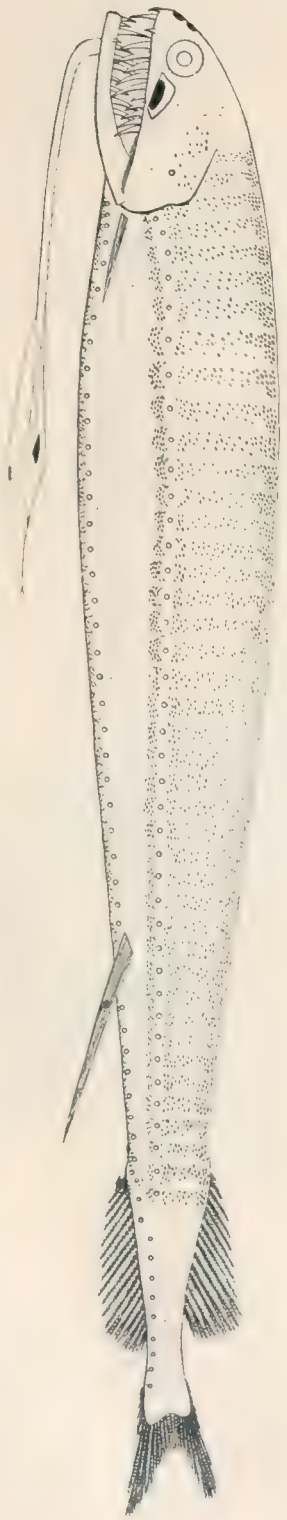


Fig. 6. Melanostomias melanops, Brauer. Indischer Ocean, 1024 m. Nat. Größe. Die Leuchtorgane zeigen folgende Anordnung: 1) ein großes ballonförmiges drehbares Organ hinter dem Auge, 2) ein kleineres Organ auf dem Kiemendeckel, 3) eine ventrale Reihe von 61 Organen, 4 eine laterale Reihe von 40 Organen, 5) 12 Organe zwischen den Kiemenhautstrahlen. Diese sämtlichen Organe können gedreht werden.

Über die Leuchtorgane kann erst später, nachdem der anatomische Teil der Brauer'schen Arbeit erschienen ist, berichtet werden. Hier mag nur erwähnt sein, daß Brauer auf Grund seiner feineren Untersuchung der Leuchtorgane, deren Ergebnisse durch einige Vorträge Brauer's bekannt sind, unsere Ansicht über die biologische Bedeutung der Leuchtorgane erheblich umgestaltet hat. Bisher glaubte man, daß das Licht der Leuchtorgane zum Anlocken und Erkennen der Beutetiere, sowie zum Abschrecken von Feinden diene. Für die Organe, welche an den Tentakeln liegen, dürfte diese Ansicht zutreffen. Nicht aber für die ganze große Menge der am Körper liegenden Leuchtorgane, weil die Beutetiere dann nach Teilen des Körpers gelockt würden, welche nicht in das Gesichtsfeld des Tieres fallen. Die Vielgestaltigkeit der Organe zwingt Brauer zu der Annahme, daß sie farbiges Licht aussenden und zwar entsprechend dem verschiedenen Bau auch verschiedenfarbiges Licht, daß mithin diese Organe in ihrer Gesamtheit eine Zeichnung des Tieres hervorrufen. Die Tiefsee-Fische, besonders die meisten pelagischen, würden also nicht schwarz, wie sie uns nach dem Tode erscheinen, sondern vielmehr lebhaft gefärbt sein, und die schwarze Haut würde einen vorzüglichen Untergrund abgeben, von dem die Farben sich günstig abheben. Die biologische Bedeutung würde in erster Linie in einem Erkennen der Artgenossen und in einem Aufsuchen der Geschlechter liegen.

Merkwürdig gestaltet sind auch die Augen. Die Teleskop-Augen sind ebenfalls Anpassungserscheinungen an die eigenartigen biologischen Verhältnisse der Tiefsee. Ihre Bedeutung liegt nach Brauer in erster Linie darin, daß von dem geringen Lichte, welches in der Tiefsee vorhanden ist und nur von leuchtenden Organismen erzeugt wird, möglichst viel vom Auge aufgenommen werden kann. Hierfür dient die große Linse, ihre weit vorgeschobene Lage, die weite Pupille usw. Die eingehenden Untersuchungen

über diese Augen wird auch erst der anatomische Teil der Arbeit bringen.

Hier sei aber noch auf die gestielten Augen der Larven von *Stylophthalmus paradoxus* Brauer hingewiesen (Fig. 8). Von diesen waren 35 Exemplare in verschiedenen Stadien gefangen, so daß Brauer die Entwicklung des Augenstieles verfolgen konnte. Bei den jüngsten Larven ist der Stiel noch kurz, bei den ältesten beträgt seine Länge aber $^1/_5$—$^1/_6$ der lang aus und bildet sich später ebenso wie der Augenstiel fast ganz zurück.

Über die Verbreitung der Tiefsee-Fische können wir uns noch kein richtiges Bild machen, da viele Gebiete daraufhin noch gar nicht erforscht sind. Brauer hat die Fundorte auf 2 Karten genau eingetragen und dadurch späteren Expeditionen die Aufgaben sehr erleichtert, da sich aus den Karten leicht ersehen läßt, wo etwa die Forschungen nach Tiefsee-

Fig. 7. Argyropelecus hemigymnus.

Fig. 8. Jugendform von Fischen aus dem Indischen Ozean (Stylophthalmus Brauer).

Körperlänge, schließlich ist er aber nur noch ganz kurz. Bei seiner ersten Entstehung erscheint der Stiel als einfacher Auswuchs der Körperwand; die 6 Muskeln, der Augennerv, die Gefäße etc., wachsen auch mit aus. Erst später erhält der Stiel eine Knorpelstütze. Außer durch den Augenstiel erscheinen diese Larven noch eigentümlich durch die lange Afterpapille. Bei den jüngsten Stadien ist sie kurz. Dann wächst sie

Fischen weiter einzusetzen haben. Brauer gibt in dieser Arbeit auch eine Liste aller bisher bekannten Fundorte mit Angaben der Tiefen und Temperaturen.

Für tiergeographische Betrachtungen muß man die Tiefsee-Fische in zwei Gruppen scheiden: 1) die benthonischen oder Grundformen, welche am oder dicht über dem Boden leben, aber niemals eine größere vertikale Ausbreitung erlangen; 2) die bathy-

pelagischen, welche unterhalb der 400 m-Grenze pelagisch, vom Boden völlig unabhängig leben. Die Valdivia-Expedition hat durch die Anwendung von Schließ- und Vertikalnetzen mit Sicherheit nachgewiesen, daß eine große Anzahl von Fischen, die man bisher allgemein für Grundformen gehalten hat, eine pelagische Lebensweise hat. Von 309 Gattungen und 1007 Arten von Tiefsee-Fischen, welche bisher bekannt sind, wären nach Brauer 131 Gattungen mit 397 Arten den pelagischen Fischen zuzurechnen. Zählt man die Gattungen nicht mit, welche auch in geringerer Tiefe sicher angetroffen sind, so würden dem unterhalb 400 m liegenden Gebiet der Tiefsee nur 126 Gattungen zuzurechnen sein, und von diesen würden mehr als die Hälfte, 66 Gattungen, der pelagischen Fauna angehören.

Die heute bathypelagisch lebenden Fische leitet Brauer von Litoralfischen ab, der größte Teil hat sich über die Meeresoberfläche pelagisch verbreitet und ist von hier in die Tiefe gewandert, der kleinere Teil dagegen ist an den Küstenabhängen in die Tiefe gewandert und hat sich von hier aus das Bathypelagial erobert. Diese Einwanderung hat hauptsächlich in den wärmeren Zonen stattgefunden und ist, wie die verschiedenen Stufen andeuten, noch nicht beendet. Die polaren Formen sind ebenfalls von den warmen Gebieten aus in die kalten eingewandert und, nach ihrem Umfängen zu schließen, seit verhältnismäßig nicht langer Zeit, zum Teil vom Litoral zum Litoral, und von diesem in die Tiefsee, zum Teil vom Pelagial zum Pelagial und von diesem in die Tiefsee, zum Teil von der Tiefsee der Tropen in die Tiefsee der polaren Gebiete. Brauer kommt hier für die Tiefsee-Fische zu demselben Resultat, wie Meisenheimer für die Pteropoden, dessen Ansichten in einem früheren Referat ausführlich besprochen wurden.

Zum Schluß sei noch einmal auf die glänzende Ausstattung dieses Bandes mit kolorierten Tafeln hingewiesen. Die Verlagsbuchhandlung von G. Fischer hat hier wirklich in weitgehendster Weise die Mittel für eine erstklassige Wiedergabe der seltenen Tiefsee-Bewohner bewilligt. Jeder Zoologe, der die Tafeln betrachtet, hat wohl den Wunsch, sie als Wandschmuck zu besitzen. F. Römer.

Literatur.

Baur, Prof. Dr. Emil: Kurzer Abriß der Spektroskopie und Kolorimetrie. Mit 29 Abbildungen im Text. (VIII, 122 S.) Leipzig '07, J. A. Barth. – 6 Mk., geb. in Leinw. 7 Mk.

Findlay, Dr. Alex: Einführung in die Phasenlehre und ihre Anwendungen. Mit 134 Abbildungen im Text und 1 Taf. (Deutsch v. Prof. G. Siebert. (VII, 224 S.) Leipzig '07, J. A. Barth. — 10 Mk., geb. in Leinw. 11 Mk.

Hesse, Otto: Vorlesungen aus der analytischen Geometrie d. geraden Linie, des Punktes und des Kreises in der Ebene. 4. Aufl., rev. u. ergänzt v. S. Gundelfinger. (VIII. 251 S.) gr. 8°. Leipzig '06, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 6 Mk.

Holleman, Prof. Dr. A. F.: Lehrbuch der Chemie. Deutsche Ausg. Lehrbuch der organ. Chemie f. Studierende an Universitäten u. techn. Hochschulen. 5., verb. Aufl. (X, 494 S. m. Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '07, Veit & Co. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

Holleman, Prof. Dr. A. F.: Einfache Versuche auf dem Gebiete der organischen Chemie. Eine Anleitg. f. Studierende, Lehrer an höheren Schulen u. Seminaren sowie zum Selbstunterricht. Deutsch durch Priv.-Doz. Dr. Wilh. Meigen. (VIII, 88 S. m. Fig.) 8°. Leipzig '07, Veit & Co. — Geb. in Leinw. 2,20 Mk.

Kauffmann, Prof. Dr. H.: Anorgan. Chemie. Volkshochschulvorträge. (VI, 179 S. m. 4 Abbildgn.) gr. 8°. Stuttgart '07, F. Enke. — 3,60 Mk., geb. in Leinw. 4,40 Mk.

Klockmann, Prof. Dr. F.: Lehrbuch der Mineralogie. 4. verb. u. verm. Aufl. (XII, 622 S. u. 41 S. m. 553 Fig.) Lex. 8°. Stuttgart '07, F. Enke. — 15 Mk., geb. in Leinw. 16,40 Mk.

Lang, Assist. Wilh.: Zur Blüten-Entwicklung der Labiaten, Verbenaceen u. Plantiginaceen. Mit 5 Taf. (42 S.) Stuttgart '06, E. Schweizerbart. — 26 Mk.

Marpmann, Handelschem. Handelssch.-Doz. Vorst. Geo.: Die Nahrungs- u. Genußmittel. I. Bd. Die Nahrungsmittel aus dem gesamten Tierreich. 1. Abtlg. Milch- und Molkereiprodukte. 1.—5. Lfg. (S. 1—240 m. Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '07, Paltur & Co. — 1,50 Mk.

Briefkasten.

Ich erlaube mir zu dem in Nr. 7 dieser Zeitschrift enthaltenen Artikel über Berühmte Alchymisten zu bemerken, daß die Meinung von der Möglichkeit der Umwandlung unedler in Edelmetalle unter den Bergleuten auch heutzutage noch verbreitet ist. So kann ich als während den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts ärar. Bergarzt in Idria, dem zweitgrößten Quecksilber-Bergwerke in Europa, aus eigener Erfahrung berichten, wiederholt von den dortigen Bergleuten gehört zu haben, daß es Tatsache sei, daß das in Idria gewonnene Hg in Wien in einem staatlichen Hüttenwerke durch ein streng geheim gehaltenes Verfahren in echtes Silber umgewandelt werde. Jede hiergegen erhobene Einwendung wurde von ihnen ungläubig belächelt. Eine Bestätigung dieser Behauptung finden sie darin, daß das gewonnene reine Hg allmonatlich an das in Wien bestehende ärarische Verschleißmagazin für staatliche Berg- und Hüttenprodukte abgeliefert wird. Nebenbei noch die Erwähnung, daß 100 Jahre vor mir der namhafte Botaniker Skopoli in Idria als Arzt angestellt war. Derselbe ist der Entdecker und Beschreiber der nach ihm benannten Species, der im Aussehen wie im Gehalte der Belladonna ähnlichen Scopolia carneolica, aus der ein dem Hyoscin identisches Alkaloid gewonnen wird, welches jetzt häufig in der Chirurgie und Augenheilkunde Anwendung findet, das Scopolomin. Leider findet man auch im neuesten Brockhaus über Scopoli nur sein Geburts- und Sterbejahr gelegentlich mit den betreffenden Orten, aber auch weiter nichts, nicht einmal, daß er Arzt und Botaniker war, angeführt.

Dr. med. Hans Baaz in Graz.

Herrn Prof. Dr. F. H. in Echternach. — Sie wünschen Auskunft über folgende Fragen:

1) „Wie erhält man eine völlig klare Lösung von Seife, z. B. Marseiller-Seife in Wasser?"

2) „Welches ist die chemische Zusammensetzung des Auer-Glühstrumpfes?"

3) „Welches ist die chemische Zusammensetzung des „Zahnsteines", jenes gelben Ansatzes um die Zähne im Munde?"

Antworten:

1) Jede Seife löst sich in wenig Wasser zur klaren Flüssigkeit. Mit viel Wasser erleidet die Seife eine chemische Veränderung, indem sie, d. h. das neutrale fettsaure Alkali, in unlösliches, saures fettsaures Alkali und freies Alkali gespalten wird. Darauf beruht ja hauptsächlich ihre Anwendung zum Waschen. Eine klare Lösung können Sie also nur mit sehr wenig Wasser bekommen.

2) Die käuflichen Auer-Glühstrümpfe bestehen aus 99 % Thorerde und 1 % Ceroxyd. Das Maximum der Leuchtkraft soll bei 0,9 % Ceroxydgehalt liegen.

3) Der fälschlich „Weinstein" genannte gelbe Ansatz besteht vornehmlich aus kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk, enthält aber daneben noch Schleim und andere organische Bestandteile. Lb.

Herrn **O.** in Lengenfeldt. — Am besten werden Museal-objekte, da Papieretiketten nicht haltbar sind, direkt beschrieben. Die Kgl. Preuß. geolog. Landesanstalt verwendet rote Farbe. Die Schrift wird dann überlackiert.

Herrn Dr. **K.** in Thorn. — Die Nachweise von Quellen in Deutsch Südwestafrika durch Herrn v. U. erstrecken sich im Norden von Südwestafrika auf solche Stellen, die als Wasserstellen bereits bekannt waren. Von einem besonderen Erfolg der Wünschelrute ist sonach keine Rede und die in den Zeitungen hierüber verbreiteten Angaben sind irreführend. Die Regierungsgeologen haben ihre Erfolge nicht an die große Glocke gehängt und keinen Grund auf die entstehenden Berichte über die Wünschelruten-Erfolge zu antworten. Im übrigen empfehlen wir Ihnen das Lesen der launigen Broschüre von König: Ernstes und Heiteres aus dem Reich der Wünschelrute (Leipzig bei C. Wigand, 1907), wenn Sie sich einige angenehme Stunden verschaffen wollen. Leppla.

Herrn Prof. **L.** in Lissabon. — Literatur zu Ihrem Gegenstande und Auskunft auch über diesen selbst finden Sie in Czapek's „Biochemie der Pflanzen" (G. Fischer in Jena).

Herrn Taubstummenlehrer **A. A.** in Osnabrück. — Die Entwicklung des Nervensystems in der Tierreihe — so fasse ich Ihre Frage auf — finden Sie ausführlicher als in R. Hertwig's Lehrbuch der Zoologie, in: B. Haller's Lehrbuch der vergleichenden Anatomie (Jena 1904) dargestellt. Sie müssen in diesem Buche die Kapitel „Nervensystem" in den einzelnen Tierkreisen durchgehen. — Meinen Sie die ontogenetische Entwicklung des Nervensystems, so empfehle ich Ihnen für die wirbellosen Tiere: E. Korschelt und K. Heider, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. Spezieller Teil, Bd. 1—3 (Jena 1890—1893), für niedere Wirbeltiere: H. E. Ziegler, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der niederen Wirbeltiere (Jena 1902), für die höheren Wirbeltiere und den Menschen: O. Hertwig, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbeltiere (7. Aufl., Jena 1902). Noch ausführlicher ist für Wirbeltiere: O. Hertwig, Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere, Bd. 2, Teil 3 (Jena 1906). — Gute bildliche Darstellungen finden Sie in den genannten Werken. Dahl.

Herrn Dr. **K.** in Thorn. — Der dunkle Körper, der sich in dem leider schon sehr stark eingetrockneten gekochten Eiweiß eines Hühnereies befindet, scheint mir geronnenes Blut zu sein. Nach H. Landois sollen derartige **Eieinschlüsse** auf krankhafte Hämorrhagien des Ovidukts zurückzuführen sein (vgl. H. Landois, in: Zool. Garten Bd. 19, 1878, S. 17 bis 24 und in: Humboldt, Jahrg. 1882, S. 22—24. Ferner W. v. Nathusius, in: Arch. f. mikr. Anat. Bd. 45, 1895, S. 679). Im vorliegenden Falle scheint das Blutgerinnsel erst mit Eiweiß umgeben und von einer Eihaut umschlossen und dann in ein anderes Ei eingeschlossen zu sein. Dahl.

Herrn Lehrer **H. B.** in Ankum bei Osnabrück. — Frage 1: Die grünen, mit einem schwarzen Rückenstreif gezeichneten Raupen, welche Sie im September nach einem heftigen Winde zahlreich unter Birken fanden, sind nicht die **Raupen** von Schmetterlingen, sondern **von einer Blattwespe,** *Cimbex* (*Trichiosoma*) *lucorum* (L.) (*variabilis* Klug.) (vgl. T. Hartig, Die Familien der Blattwespen und Holzwespen, Berlin 1837 bzw. 1860, S. 57, Taf. 1, Fig. 1—25). — Da wohl jeder Schmetterlingssammler die Raupen der Blattwespen zuerst für Schmetterlingsraupen hält, mache ich darauf aufmerksam, daß die Raupen der Großschmetterlinge, (die für den Anfänger allein in Betracht kommen), nur 2—5 Paar Bauchfüße besitzen (bei Kleinschmetterlingen kommen auch 6 Paar vor), während die freilebenden Blattwespenraupen meist 7—8 Paar (selten 6 Paar) besitzen.

Frage 2: Die Fähigkeit frischer Blattwespenraupen, aus den Körperringen eine grünliche oder gelbliche Flüssigkeit hervortreten lassen oder gar weit hervorspritzen zu können, wurde schon von de Geer ausführlich geschildert (vgl. K. Degeer, Abhandlungen zur Geschichte der Insekten Bd. 2, Teil 2, Nürnberg 1779, S. 224 ff.). Nach neueren Untersuchungen ist diese Flüssigkeit das Blut der Raupe. Man hat nämlich ebenso wie beim Maiwurm (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 5, S. 544) in der Flüssigkeit die charakteristischen Blutkörperchen gefunden (vgl. N. Cholodkovsky, in: Horae Soc. ent. Ross. T. 30, 1897, p. 353 und J. T. Oudemans, in: Tijdschr. voor Entom. Bd. 40, 1897, S. 15 f.). Die Stelle, an welcher die Blutflüssigkeit hervortritt, wurde schon von de Geer richtig erkannt, aber den Mechanismus hat erst Cholodkovsky klargestellt. Nach ihm befindet sich eine halbmondförmige Spaltöffnung über einem schwarzen Punkt, den man an den einzelnen Segmenten über dem Stigma bemerkt. Die Ränder des Spaltes liegen so fest aneinander, daß kein Blut austreten kann. Sobald sich aber ein Muskel, der sich an der Unterlippe der Spaltöffnung genau an der Stelle des schwarzen Punktes an eine vertiefte Chitinverdickung ansetzt, zusammenzieht, öffnet sich der Spalt und das Blut tritt unter mehr oder weniger starkem Druck hervor (vgl. auch K. G. Lutz, in: Zool. Anz. Bd. 18, 1895, S. 244—255). — Nach de Geer besitzt das Blut einen unangenehmen Geruch. Es enthält nicht, wie man hier und da wohl angegeben findet, eine scharfe Säure. Es ist vielmehr schwach alkalisch (vgl. A. J. van Rossum, in: Archives Néerlandaises Sc. exact. nat. T. 7, 1872, p. 381—384). Man nimmt an, daß das Hervorspritzen des Blutes eine Schutzvorrichtung gegen Feinde ist und zwar wohl besonders gegen Schlupfwespen (vgl. Cholodkovsky a. a. O. S. 356).

Frage 3: Die Raupe der vorliegenden Blattwespe verwandelt sich, wie schon de Geer beobachtete (a. a. O. S. 227), erst im Sommer des nächsten Jahres in eine Puppe, kurz bevor die Wespe erscheint. Der jetzt vorliegende Zustand, die etwas zusammengezogene Raupe in ihrem Kokon, ist also der normale. Dahl.

Herrn Dr. **R.** in Hamburg. — Gibt es eine Farbenskala, nach der sich die in der organischen Welt vorkommenden Farben (Blumen, Conchylienschalen, Haare oder Federn, Iris des Auges usw.) genau bezeichnen lassen? — Nach der Farbenskala von Radde lassen sich alle möglichen Farbentöne, die in der organischen Welt vorkommen, bestimmen. Unter den älteren Farbenskalen wäre vielleicht noch die von Chevril zu erwähnen.

Herrn **S.** in Lostau. — Die Phylogenie des Pflanzenreichs hat der Unterzeichnete behandelt in „Weltall und Menschheit" (Bong & Co. in Berlin) in Bd. II unter dem Titel „Die Entwicklung der Pflanzenwelt". Vgl. Sie desselben Heft „Abstammungslehre und Darwinismus" (Ferd. Dümmler in Berlin.)

Als soeben neu erschienen wird angezeigt von Gustav Fischer in Jena: Vorträge über botanische Stammesgeschichte, gehalten an der Reichsuniversität zu Leiden. Ein Lehrbuch der Pflanzensystematik von J. P. Lotsy. Erster Band: Algen und Pilze. Mit 430 Abbildungen im Text. Preis 20 Mk. P.

Herrn Dr. **P.** in Amsterdam. — Über die Rolle der Pflanzen in Sage, Mythe, Märchen usw. finden Sie Auskunft in 1) Geßmann, Die Pflanzen im Zauberglauben (Hartleben in Leipzig), 2) Reling u. Bohnhorst, Unsere Pflanzen nach ihren deutschen Volksnamen, ihre Stellung in Mythologie und Volksglauben, in Sitte und Sage, in Geschichte und Literatur (Thienemann in Gotha), 3) Rosenkranz, Die Pflanzen im Volksaberglauben (Keßler in Kassel), 4) Söhns, Unsere Pflanzen. Namenserklärung, Mythologie und Volksaberglauben (Teubner in Leipzig). P.

Inhalt: Dr. E. Andreae: Pflanzen der Tempelhaine Japans. — **Kleinere Mitteilungen:** A. Ernst: Das Keimen der dimorphen Früchtchen. — Kaunhowen: Die Störungen in der Erdbruste während der Zeit vom 1. Januar bis 15. Februar 1907. — **Bücherbesprechungen:** Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groſs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band.	Sonntag, den 21. April 1907.	Nr. 16.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Krankheit und Tod in kulturgeschichtlicher und naturwissenschaftlicher Beleuchtung.

Vortrag, gehalten am 18. Dezember 1906 zu Düsseldorf im Verein für Volksgesundheitspflege.

[Nachdruck verboten.]

Von Chefarzt Dr. **F. Köhler,** Heilstätte Holsterhausen bei Werden Ruhr.

Zu der Grundlage der philosophischen Idee von der „Tragödie des Menschengeschlechts" hat die Erkenntnis des Ringens jedes einzelnen Individuums um die Widerstandsfähigkeit des Körpers gegen äußere, schädigende Einwirkungen einen wichtigen Grundstein geliefert. Krankheit und Tod — das sind Faktoren, die in das Leben ganzer Völker eingreifen können, wie in das Leben einzelner Staaten, einzelner Gemeinden, einzelner Familien, und hier einen Einfluß ausüben, der oft der gesamten ferneren Entwicklung einen neuen Weg vorschreibt. Dieser Einfluß kann sich verschiedenartig geltend machen. Die Wirkung einer großen Seuche besteht in erster Linie in einer Hemmung der Entwicklung auf numerischem Gebiet; dann aber ergreift der Tod die führenden Geister auf dem Gebiet der Intelligenz, wie die geistig Schwachen, und die Förderung geistiger Ziele erlebt einen schweren Verlust durch die Hinwegnahme großer führender Helden, die dem geistigen Fortschritt ihre fruchtbringenden Dienste leisteten. Sozial Hochgestellte wie die Schar derer, welche in schwerer Tagesarbeit ihr Leben dahin bringen, fallen unter der Sichel des Todes oder müssen einhalten unter dem Zwange einer die Kräfte lahmlegenden Krankheit des Körpers, so daß die Abwicklung des gesamten sozialen Apparates ständig unter der Devise eines Werdens und Vergehens sich abspielt. Jede Lahmlegung oder Austilgung einer menschlichen Kraft bedeutet aber zweifellos einen Verlust, eine Einbuße an Nationalvermögen, eine Annullierung einer Produktivkraft, die für einige Zeit brach gelegt, oder aber für immer hinweggenommen wird. Gewiß, der Nachwuchs ist meist zur Stelle, an den die früheren Pflichten des durch Krankheit oder Tod beiseite gesetzten Individuums nunmehr übergehen; die bisher latente Energie wandelt sich zu einer aktiven um. Was früher Kind war und unter den Fittigen des arbeitenden und sorgenden Vaters ein Leben ohne ausgesprochene eigene Erwerbspflicht führte, das wird alsbald zum Manne und zum erwerbstätigen Faktor in dem volkswirtschaftlichen Getriebe.

Und doch — wieviel Elend und Ringen um die Existenz, wenn Krankheit und Tod in die einzelne Familie einkehrt! Dieser Gedanke berührt zunächst die rein materielle Seite. Aber auch

wieviel geistige Einbuße, wenn der Familie das Haupt genommen wird, das das gesamte sittliche Niveau bestimmte. Gewiß, auch hier ist nicht von einer in allen Fällen gültigen Regel die Rede. Wenn der Vater oder die Mutter an der Spitze einer Familie den sittlichen Halt verloren, wenn der Alkoholismus z. B. Vater oder Mutter in die Krallen des Lasters hineingetrieben hat, dann ist der Tod für die Familie nur eine Erlösung von einem Gliede derselben, das in der menschlichen Gesellschaft keinen Platz mehr verdiente und auch dem Gedeihen der Familie nur ein Hemmnis sein konnte. Bis zu dieser Erlösung aber hat dann die Krankheit — und als solche möge der Alkoholismus als eine der schlimmsten gekennzeichnet sein — eine Quelle der Sorge und des mühevollen Ringens und Entbehrens sowohl auf materiellem, wie auf geistigem Gebiet hineingetragen in die Familie, die unter dem Begriff „Tragödie der Einzelfamilie" richtig bezeichnet sein möge.

Gegen Krankheit und Tod hat denn auch das Menschengeschlecht, solange es besteht, angekämpft. Es hat Krankheit und Tod nicht ohne weiteres hingenommen als eine Bestimmung des Menschengeschlechts. Philosophen und Dichter in ältester Zeit bereits haben von dem Vergleich gesprochen, der zwischen dem Werden und Vergehen des Menschengeschlechts und dem Wandel in der Natur zur Frühlings- und Herbstzeit gezogen werden kann. Blühen und Verdorren der Blume oder des Grases ist als Symbol für Leben und Sterben des Menschen hingenommen worden.

„Gleich wie ein Gras, das doch bald welk wird, das da frühe blühet und bald welk wird, und des Abends abgehauen wird und verdorret", singt der Psalmist. Die buddhistischen und mohammedanischen heiligen Schriften sind voll einer wunderbaren Philosophie des Menschengeschickes.

Die religiöse Deutung von „Krankheit und Tod" ist uns allen aus der Jugend noch geläufig. „Der Tod ist der Sünde Sold", heißt das Bibelwort. „Das macht Dein Zorn, daß wir so vergehen, und Dein Grimm, daß wir so plötzlich dahin müssen", so lautet die Erklärung für die Tatsache des Todes in den Versen des 90. Psalms. Das religiöse Gemüt suchte also nach einer Motivierung der eigenartigen Erscheinung des Todes im Menschengeschlecht und glaubte sie gefunden zu haben in dem Zorn seines Gottes, der die Sünde bestraft durch die Vernichtung des sündigen Menschen selbst. Krankheit und Tod als göttliche Strafe aufgefaßt, kehrt in der Bibel und auch in den Schriften vieler späterer Schriftsteller wieder. Den dramatisch-poetischen Handlungen des Buches Hiob liegt der Gedanke der Versuchung zugrunde, ob wohl der in die Hände des Satans gegebene Hiob an seinem Gotte verzweifelt, wenn er von Krankheiten aller Art geplagt wird und ihm alles genommen wird.

Dieser Vorstellungskreis ist vielen selbst in unserer modernen Zeit noch etwas Unantastbares und Heiliges. Wir wollen aber nicht nur bei diesen bekannten Ideen stehen bleiben, sondern auf die Stufe primitiverer Anschauungen hinabsteigen, wie wir sie noch bei zahlreichen unkultivierten Völkern vorfinden. Die Anschauung von Krankheit und Tod ist eng verknüpft mit dem gesamten religiösen Ideenkreise. Je weniger dieser entwickelt ist, oder besser gesagt, je entfernter noch die religiöse Anschauung vom moralisch-ethischen Momente ist, desto phantastischer, aber vielleicht auch desto interessanter ist die Anschauung von „Krankheit und Tod".

Auf niedriger Kulturstufe finden wir in der Anschauung der Völker die Naturerscheinung Krankheit und Tod noch völlig abgelöst von dem eigentlichen Naturgeschehen. Als etwas Fremdartiges und Wunderbares, als etwas Unberechenbares und Übermächtiges ist Krankheit und Tod eng verknüpft mit der Vorstellung vom Überirdischen, von den Göttern, von den Dämonen, von dem höchsten Wesen, von Gott. Es ist von ältester Zeit her ein enger Zusammenhang zwischen Glaube und Wunder, zwischen Glaube und Geschehen im menschlichen Einzelwesen, für dessen Zustandekommen der Mangel der Erkenntnis der umgebenden Natur und ihrer Einwirkung auf den Menschen die Lösung versagte. Eine bekannte und eine unbekannte Welt schleicht sich in frühester Zeit in den Ideenkreis des Menschen ein. Geläufig sind uns aus Sagen und Märchen die Geister, die Kobolde und Elfen, die Gespenster, die Geister der Toten, von denen allen nur in frühester Zeit ein unbekanntes und unberechenbares Walten angenommen worden ist. Und immer an der Grenze der bekannten und unbekannten Welt, sagt Prof. Bousset in seinem religionsgeschichtlichen Werke „Das Wesen der Religion", entzündet sich die Religion.

Der Blick wandte sich zu den Mächten des Himmels, die rauschen und stürmen, donnern, blitzen und regnen, und dann zu den Mächten der Tiefe, die über Leben und Tod herrschen. Den ewigen Ordnungen des Weltalls liegt ein Götterwalten zugrunde, die Geschicke der Völker werden gelenkt von einer überirdischen oder unterirdischen Macht. Aber dieses Walten zersplittert sich noch in die verschiedensten Einzelmanifestationen. Dennoch möchte ich an drei verschiedenen ausgeprägten Kulturerscheinungen der alten Welt nicht ohne eingehende Erwähnung vorübergehen, die sich herausheben, als festgefügte religiöse Anschauungsformen, in engstem Zusammenhange mit dem religiösen Denken und der Vorstellung von den Einwirkungen überirdischer Mächte auf den Ablauf des Naturgeschehens.

Ich meine den Fetischismus, die Zauberei und die Dämonenlehre im engeren Sinn. Der Fetischismus, unter dem man die Verehrung kleiner und kleinster Objekte versteht, findet sich besonders ausgeprägt bei den Negerrassen, aber auch wir selbst in unserer aufgeklärten Zeit sind von dieser traurigen Erscheinung nicht ganz befreit.

Der Amuletglauben z. B. ist auch noch heute auf dem Lande und in abgeschiedenen Gegenden, welche mit dem Leben der großen Welt noch nicht in engste Berührung gekommen, aber auch selbst in Kreisen, welche für aufgeklärt gelten wollen, zu finden. Der Fetischglauben geht dahin, daß in einem bestimmten Objekte mächtige Geister hausen, welche auf das Menschengeschick einzuwirken imstande seien. Bei den Wilden ist die Fetischverehrung nicht etwa stets eine allgemeine, eine nationale, vielmehr eine persönliche, oft auch eine familiäre. Die Gemeinschaft des Wilden mit seinem Fetisch ist indessen nicht immer eine dauernde, sie ist abhängig von dem Lebensglück. Im Glücke steigert sich das Vertrauen zu dem Schutzgott, im Unglück wird er beiseite geworfen und ein anderes Idol angenommen. Nicht selten sind die Fetische zahlreich und haben die verschiedensten Aufgaben zu erfüllen für das Leben des Einzelnen. Und unter diesen spielt der die Gesundheit bewachende Fetisch meist eine große Rolle.

Krankheit und Tod sind auf dieser Stufe der religiösen Anschauung unkultivierter Völker Machenschaften böser Geister. Die Dämonen aber können überlistet, gebannt oder bezwungen werden. Bemerkenswert ist die Gewohnheit primitiver Völker, dem Schwerkranken einen anderen Namen zu geben, denn der Dämon des Todes sucht den N. N. und findet ihn nicht, wenn er X. heißt, wobei natürlich die Vorstellung mitspielt, daß der Name das Wesen der Person repräsentiert. Oder man sucht dem Dämon durch allerhand Türzauber den Zutritt zu verwehren.

Die Kenntnis und die Fähigkeit der Dämonenbezwingung ist Sache der Zauberer, des Exorcisten, der ihn austreibt. Wenn die Religion auf dieser Stufe der Kultur im wesentlichen sich auf den Geisterglauben gründet, so sind die Führer im religiösen Leben diejenigen, welche mit dem Wirken und Wesen der Geister am besten vertraut sind, so daß sie imstande sind, die Geister zu bannen und zu bezwingen. Damit kommen wir auf das recht interessante Gebiet der Zauberei, welche für die historisch kulturelle Behandlung des Krankheitsbegriffes von größter Wichtigkeit ist. Die Fetischmänner und Regenmacher der Neger, die Medizinmänner bei den Indianern, die Schamanen bei den mongolischen Stämmen, auch die Derwische bei den Arabern, die Fakire bei den Indern, das sind alles parallele Erscheinungen, wie Prof. Bousset mit Recht hervorhebt. Mit geheimnisvollen Beschwörungen bannt der Zauberer den Geist und damit gelangt er auch zu einer großen kulturhistorischen Bedeutung als Arzt, in engster Beziehung zu seiner Eigenschaft als Priester. Als solcher hat er engste Gemeinschaft mit den Geistern, ja ein Geist selbst kann in ihm wohnen und dieser Geist besitzt wiederum die Macht, andere Geister in anderen Menschen und aus anderen Menschen auszutreiben. Die Krankheit selbst ist nur eine Äußerung eines bösen Geistes im Menschen, der Mensch ist, wie es noch in der Bibel heißt, „besessen" von einem bösen Geiste, und die Genesung des Menschen geschieht, sobald die Austreibung des bösen Geistes durch den Zauberer oder Exorcisten gelungen ist.

Faktisch ist die erfolgreiche Behandlung wohl meist auf hypnotische Einwirkungen zurückzuführen, durch die eine gewaltige Anregung des Nervensystems hervorgebracht wird. Es lebten selbst in unserem Vaterlande die Dämonenaustreibungen wieder auf durch Justinus Kerner, den bekannten Dichter und Irrenarzt zu Weinsberg, der nachweislich hypnotisierte. Die moderne Theologie ist bekanntlich geneigt, auch die Krankenheilungen Jesu als exorcistische Dämonenaustreibungen aufzufassen.

Und nun geht der Gedankenkreis folgendermaßen weiter: Tritt der Tod trotz aller Beschwörungen ein, so gilt es, sich zu hüten, denn der Dämon ist eingekehrt, und der Geist des Toten gewinnt selbst dämonische Kräfte. Daraus erwächst die Scheu vor dem Toten und es werden Versuche angestellt, den Geist des Toten gefahrlos zu machen. So werden die Toten bei einigen Völkern unter hohen Steinhaufen begraben, dann kann der Geist aus dem Druck der Steine nicht heraus. Oder es wird der Geist durch ein Opfer versöhnt. Darin haben wir wohl den Ursprung des heute noch üblichen Totenschmauses zu sehen. Vielfach wird dabei heute noch ein Becher Wein auf den Sarg gestellt. Auch gehört die Exorcisierung des Hauses hierher, die Weihe der Türe, daß der Geist nicht hinein kann, das Öffnen des Fensters, damit der Geist entfliehe, das Auskehren des Geistes aus der Stube.

In alledem haben wir interessante heidnische Anschauungen und Gebräuche vor uns. Der durchbrechende Glaube an einen Gott, der sog. Monotheismus, nun setzte an die Stelle der Dämonen Gott und vertiefte die Schuld zum ethischen Fehltritt gegen sein Gebot. Der Anknüpfungspunkt der Anschauung vom engen Zusammenhang zwischen Krankheit, Tod und der Sünde einerseits und dem geschilderten primitiven Empfinden liegt darin, daß auch hier die Besessenheit durch eigene Schuld als Kausalitätsfaktor auftritt.

So habe ich in Kürze ein Bild gezeichnet von dem, was man in dem Begriff der „Krankheit" und des „Todes" suchte, was man an Ursache und Rechtfertigung in ihn hineinlegte, indem man, ausgehend von religiösen und ethischen Vorstellungen, die Erscheinung der Krankheit und des Todes im Menschengeschlecht klarzustellen suchte. Von diesen Gedankengängen aber weicht nun die naturwissenschaftliche Methode in ihrem Bestreben, Werden, Sein und Vergehen zu ergründen, vollkommen ab. Es liegt in dem Charakter aller naturwissenschaftlichen Erkenntnisversuche, daß diese von der Naturerscheinung selbst aus ihren Ausgang nehmen, d. h. daß sie zunächst die Erscheinung als etwas Gegebenes hinnehmen und nun die Analyse vornehmen, die Zergliederung,

die Festsetzung von Ursache und Wirkung aus dem Sicht- und Erkennbaren heraus, nicht auf dem Boden einer symbolistischen Erklärungsweise, oder einer metaphysischen Substitution.

Dieser Weg naturwissenschaftlicher Denkweise hatte einmal zur Folge, daß das eigentliche Wesen dessen, was wir Krankheit und Tod nennen, in seinen einzelnen Faktoren erkannt wurde, daß die Bedingungen ergründet wurden, unter denen Krankheit und Tod eintreten, daß man zuletzt aber auch auf die Erkenntnis der Verhältnisse hinarbeitete, unter denen das Menschengeschlecht bis zu einem gewissen Grade wehrhaft gemacht werden könnte, um der bedrohenden Krankheit im Gefühl der Notwehr entgegentreten zu können und den Tod hinauszuschieben.

Eine Überwindung alles dessen freilich, was wir unter dem Begriff der Krankheit zusammenfassen, ist bei der so unendlich vielen Feinden der Gesundheit ausgesetzten Menschennatur, bei den mannigfach schädlichen Verhältnissen des gesamten Erdendaseins ein Ding der Unmöglichkeit, weil das Leben im Kampfe nun einmal ein ehernes Naturgesetz darstellt, weil nach dem Werden auch ein Vergehen zur logischen Notwendigkeit wird. Und dennoch gibt es den Ewigkeitsbegriff in dem scheinbar begrenzten Leben des Menschengeschlechts in seiner Einzelmanifestation. Das Gesetz der Fortpflanzung bedeutet nichts anderes als die Erhaltung eines Teiles des Vorhandenen, der wiederum durch die Erzeugung des Nachwuchses die Kontinuität aufrecht erhält. Die Stammtafel einer Familie bedeutet nichts weniger als die Darstellung der Unsterblichkeit des Urahns in Form der Einzelgliederung. Die naturwissenschaftliche Forschung hat sich gerade in den letzten Jahrzehnten eingehend mit dem Problem der Zeugung und der Vererbung beschäftigt. Sie hat festgelegt, daß die Geburt des Kindes nicht eine etwa organisch-zusammenhangslose Schöpfung darstellt, sondern vielmehr nur die Folge ist der innigen Vereinigung und Verschmelzung eines Teiles des männlichen Organismus mit einem Teile des weiblichen Organismus im Körper der Mutter. Diese Verschmelzung der beiden verschiedengeschlechtlichen Kerne aber bedingt eine neue Zellvereinigung, die, ausgestattet mit männlichen wie weiblichen Individualitätseigenschaften, den neuen Organismus entwickelt.

Daraus allein erklären sich die Erscheinungen der Vererbung väterlicher oder mütterlicher Eigenschaften. Auf Grund dieser Tatsachen verstehen wir die Vererbung väterlicher oder mütterlicher körperlicher Defekte auf das Kind, und damit haben wir eine besondere Art der „Krankheit" vor uns, nämlich die vererbte und die angeborene.

Die „vererbte Krankheit" setzt also voraus, daß die gleiche Krankheit bei einem der Erzeuger vorhanden gewesen und dem Keime, der sich mit dem des anderen Geschlechts vermischt und vereinigt hat, anhaftete. Diese Ursache der Krankheit macht sich geltend bei einer der Hauptkrankheitsgeißeln des Menschengeschlechts, der Syphilis. Neugeborene Kinder mit den Symptomen dieser durchseuchenden Krankheit bilden ein erschreckendes Beispiel für die Härte der Vererbungsgesetze für die Menschheit, das neuentstandene Individuum weist die Zeichen einer angeborenen Krankheit auf, und wenn es nicht alsbald zugrunde geht, so trägt es vom ersten Tage des Eintritts ins Leben hinein an die Signatur des Kämpfers gegen eine entsetzliche Krankheit. Die Art der Übertragung ist nun gerade bei dieser Krankheit eine verschiedenartige. Wenn ich soeben im speziellen die angeborene Syphilis mit ihrer Manifestation am Körper des Neugeborenen im Auge hatte, so birgt vielleicht eine noch größere Tragik in sich die vererbte, latente, unsichtbare Infektion. Wir beobachten in solchen Fällen mangelhaftes Wachstum, eine gewisse geistige Unregsamkeit in den ersten Jahren, und erst mit der Zeit nach den Kinderjahren zeigt sich die vererbte Krankheit in dem Auftreten einer Gehirnkrankheit und von Knochenzerstörungen, von deren innerer Ursache der Laie meist keine Vorstellung hat und Deutung zu geben vermag.

Auf dem Gebiete der Nervenkrankheiten machen wir die Beobachtung, daß häufig Geisteskranke und ausgesprochen nervöse Menschen Kinder erzeugen, die nicht selten schon in der Jugend eine deutlich erkennbare Schwäche des Geistesvermögens und der Nervenfunktionen zeigen. Andere wiederum verfallen in der Zeit des Überganges vom Kindes- zum Jünglingsalter, in der Pubertät, einer Geisteskrankheit, die zweifellos ihren Grund hat in einem anormalen Ablauf der mit dem Erwachen des Geschlechtstriebes verknüpften Veränderungen im Organismus. Das nervenanspannende Leben unserer Tage wird meist von den Kindern nervöser Eltern schlechter vertragen, wie von solchen gesunder. Es macht sich eine Nervenschwäche geltend, eine leichte Ermüdbarkeit und schließlich eine Leistungsunfähigkeit, deren Symptome rein nervösen Charakters sind und die wir mit dem Namen Neurasthenie belegen.

Aus dieser Tatsache heraus mögen wir uns vergegenwärtigen, wie wichtig es ist, daß die Eltern nicht nur um ihrer selbst willen, sondern auch um ihrer Nachkommen willen es sich zur moralischen Pflicht machen, selbst ein gesundheitsgemäßes Leben anzustreben, um nicht verantwortlich zu werden für die Schäden an Leib und Seele bei den von ihnen ins Leben gerufenen Kindern. Gesundheit des eigenen Körpers, Gesundheit der ganzen Familie bewahrt vor unendlichem Leid, vor vielen materiellen Schäden, welche Krankheiten in die Familien hineintragen. Es beruht auf ihr aber auch der gesunde Kern einer Nation nicht zum geringsten Teile!

Schlagen wir doch die Gesundheit des Körpers nur nicht zu gering an. Die Voraussetzung aller gedeihlichen Kultur ist die körperliche Gesundheit, ohne die auch eine Gesundheit

des Geistes nicht wohl denkbar ist. „Mens sana in corpore sano", d. h. eine gesunde Seele wohnt nur in einem gesunden Körper, so lautet ein altes lateinisches Sprichwort, dessen Wahrheit uns immer zutage tritt, wenn wir unsere Aufmerksamkeit den Regungen der Kultur in den verschiedensten Zeichen ihres Seins zuwenden.

Von „erblicher Belastung" hören wir so oft reden. Man begreift darunter die erhöhte Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Krankheiten bei Kindern, in gleichartigem Charakter der bei Eltern oder Vorfahren beobachteten Krankheiten. Diese erbliche Belastung spielt, wie ich hervorgehoben habe, zweifellos bei Nervenkrankheiten eine sehr große Rolle. Ähnliches beobachten wir vor allen Dingen bei der Gicht, welche bekanntlich auf einer krankhaften Ablagerung von Harnsäuresalzen auf Grund noch nicht völlig geklärter Stoffwechselvorgänge beruht. Es scheint auch, daß bei Krebs, dessen Ursache noch nicht unzweideutig feststeht und dessen Wesen eine fast regellose Wucherung des Gewebes darstellt, die Erblichkeit eine gewisse Rolle spielt. Es ist das dahin zu verstehen, daß dadurch, daß Vater oder Mutter an Krebs gestorben ist, bei den Kindern eine erhöhte Neigung, an Krebs zu erkranken, besteht.

In diesem Zusammenhange bedarf auch die Tuberkulose einer eingehenden Besprechung, obwohl gerade bei dieser Krankheit die Frage der Erblichkeit oder erhöhten Disposition, an ihr zu erkranken, noch keineswegs geklärt ist.

Es steht fest, daß häufig von an Lungentuberkulose Erkrankten die Angabe gemacht wird, daß Vater und Mutter, oft auch Großeltern oder Onkel und Tanten an Lungentuberkulose gelitten haben. Man ist alsdann leicht geneigt, sich mit dieser Angabe im einzelnen Falle zu beruhigen und zu glauben, man habe nun die wirkliche Ursache der Erkrankung erfaßt. Bei dem genauen Zusehen ist aber mit der Erkenntnis nicht ohne weiteres das Heer der wissenschaftlichen Fragen in diesem Zusammenhange erschöpft und erledigt.

Wenn bei einer kinderreichen Familie, in der Vater oder Mutter an Lungentuberkulose gelitten haben, ein oder mehrere Kinder an Tuberkulose wiederum erkranken, so erscheint mir die Belastungsfrage nicht ohne weiteres geklärt. Denn neben den erkrankten Kindern pflegt meist eine mindestens ebenso große, oder noch größere Zahl derselben von Tuberkulose verschont zu bleiben, und wir fragen alsdann mit Recht, warum eine so bedeutende Zahl der unter den gleichen Verhältnissen geborenen Kinder nicht an Tuberkulose erkrankt. Ist die Tuberkulose eines der Erzeuger nur zu einer bestimmten Zeit vererbbar gewesen? Ist vielleicht das eine Kind mit größerer Widerstandskraft gegenüber einer bei allen Kindern gleichmäßig vorhanden gewesenen Disposition ausgerüstet gewesen? Hat es sich vielleicht bei sämtlichen Kindern gar nicht um eine Vererbbarkeit der Tuberkulose gehandelt und sind nur wenige Kinder der Akquisition der Tuberkulose in ihrer Jugend mehr ausgesetzt gewesen, indem vielleicht das eine Kind mehr mit dem kranken Vater oder der kranken Mutter in Berührung gekommen ist? Die Entscheidung dieser Dinge ist außerordentlich schwierig und nur selten klar zu treffen.

Es existieren viele Statistiken über die Frage, wie häufig tuberkulöse Kinder tuberkulöse Erzeuger gehabt haben, aber kaum darüber, wieviel gesunde Kinder der gleichen Eltern einen tuberkulösen Erzeuger gehabt haben. Ich glaube, daß eine solche eingehende Untersuchung recht bemerkenswerte Resultate ergeben werde.

Bezüglich der Tuberkulose-Vererbung wissen wir heute durch hochinteressante Untersuchungen von Prof. Schmorl, daß die Tuberkelbazillen einer tuberkulösen Mutter auf dem Blutwege in den Organismus des im Mutterleibe sich entwickelnden Kindes direkt übergehen können. Unter welchen Bedingungen indessen diese übertragenen Krankheitserreger sich in dem kindlichen Organismus entwickeln müssen, oder unter welchen Bedingungen sie gefahrlos ausgeschieden werden, darüber wissen wir gar nichts.

Ferner hat man lange Zeit als sicher hingenommen, daß die Tuberkulose selbst sich weniger direkt vom Erzeuger auf das Kind übertrage, als vielmehr nur die Disposition, d. h. die erhöhte Empfänglichkeit für Erwerbung der Tuberkulose in späteren Jahren. Diese Disposition sollte beruhen auf einer allgemeinen schwachen Körperanlage, einem mangelhaften Bau des Brustkorbes, wodurch später, etwa bei näherem Verkehr mit Tuberkulösen, eine Ansteckung leichter stattfinden könnte, als bei solchen Individuen, die kräftig gebaut seien.

Dieser Anschauung ist nun in neuerer Zeit von Behring entgegengetreten mit der Erklärung, daß es sich bei der vererbten Tuberkulose nicht um eine bloße Dispositionsfrage handele, daß vielmehr gerade die Schwäche des Körpers und die mangelhafte Ausbildung des Brustkorbes schon der Ausdruck der stattgehabten Tuberkuloseinfektion sei. v. Behring nimmt also an, daß durch die Ansteckung von den Eltern her der Körper des Kindes von Geburt an sich nicht normal kräftig entwickeln könne und daher die vorher erwähnte „Disposition" nichts anderes als die Tuberkulose selbst, charakterisiert durch herabgesetzte Entwicklungsfähigkeit, sei. Er fügte dann weiter hinzu, daß die Tuberkuloseansteckung des Neugeborenen insbesondere durch die Milch perlsüchtiger Kühe und tuberkulöser Mütter oder Ammen zustande komme.

Beschäftigen wir uns weiter mit den „angeborenen Krankheiten", so sind noch mancherlei abnorme Störungen in dem Entwicklungsgang des Einzelindividuums zu erwähnen.

Angeborene Geisteskrankheiten gehören nicht zu den Seltenheiten. Es handelt sich bei diesen um angeborene Defekte des Gehirns. Ganze Teile des Gehirns können fehlen oder mangelhaft entwickelt sein. Die sogenannten „Wasserköpfe"

sind wohl allgemein bekannt, die Erscheinungen der „angeborenen Idiotie“ werden ebenfalls nicht selten beobachtet und beruhen auf Entwicklungsstörungen des Gehirns, die ein normales Geistesleben nicht aufkommen lassen. Diese angeborenen Veränderungen sind natürlich scharf zu trennen von den später erworbenen Geisteskrankheiten, die sich auf Grund einer erworbenen Gehirnkrankheit entwickeln, zu der meist nur die Anlage von Jugend auf vorhanden ist.

Zu den Krankheiten, die in der ersten Jugend bereits ihren Schatten auf das menschliche Leben werfen, gehört ferner die sogenannte „englische Krankheit“, die Rhachitis, von der häufig geredet wird, deren Einzelheiten sich indessen noch nicht völlig unserem Erkennen erschlossen haben. Wahrscheinlich ist die Rhachitis am richtigsten den Stoffwechselkrankheiten zuzuzählen, nicht etwa den Knochenkrankheiten. Gerade die Rhachitis bietet des Interessanten und Bemerkenswerten, auch des praktisch Wichtigen außerordentlich viel. Hervorzuheben ist die Tatsache, daß rhachitische Kinder außerordentlich zu Infektionskrankheiten disponieren, so zu Scharlach, Diphtherie, Masern und Keuchhusten, und wahrscheinlich hat Prof. Hansemann mit vollem Recht darauf hingewiesen, daß die bösartigen Formen der genannten Infektionskrankheiten gerade mit besonderer Vorliebe bei rhachitischen Individuen beobachtet werden.

Dazu kommt die große Neigung rhachitischer Kinder zu Drüsenerkrankungen und zur Tuberkulose. Auf die Einzelheiten der rhachitischen Erkrankung möchte ich an dieser Stelle nicht näher eingehen. Sie besteht bekanntlich in Entwicklungsstörungen des Knochensystems, aus denen eine Fülle von Abweichungen der gesamten Körperentwicklung resultiert. Neueren Datums ist vielleicht die Erkenntnis, daß speziell die Verkrümmungen der Wirbelsäule, welche man unter dem Begriffe der Kyphoskoliose zusammenfaßt, sehr häufig rhachitischen Ursprungs sind. Nächst diesen ist das sogenannte rhachitische Becken der Frauen von weitgehender Bedeutung für den Geburtsmechanismus und die Entwicklung des Kindes vor der Geburt. Die O-Beine und X-Beine, welche Ihnen allen bekannt sind, sind die Äußerungen einer bestehenden Rhachitis.

Die Rhachitis zeigt sich zweifellos schon in der frühesten Jugend. Indessen ist es sehr unwahrscheinlich, daß die Rhachitis als eine eigentliche angeborene Krankheit aufgefaßt werden darf. Man hat lange geglaubt, daß eine besondere Form der Ernährung die Rhachitis herbeiführe. Darauf beziehen sich die zahlreichen Versuche der Rhachitis-Erzeugung bei Tieren. Bekanntlich findet man namentlich die englische Krankheit bei Hunden und Affen ausgeprägt. Indessen kann man durch kalkarme Nahrung nicht eine ausgesprochene Rhachitis bei Tieren erzeugen, vielmehr ist es wahrscheinlich der Mangel an Bewegungsfreiheit und frischer Luft, der für das Entstehen der Krankheit verantwortlich zu machen ist, und dieser Faktor spielt wohl auch beim Menschen eine ausschlaggebende Rolle. Merkwürdigerweise ist bei den Japanern die Rhachitis völlig unbekannt, was einmal daran liegen mag, daß die japanischen Häuser infolge ihrer Papierfenster viel mehr für Luft und Licht zugänglich sind, andererseits daran, daß die japanischen Kinder nicht, wie bei uns, gewickelt werden, sondern vielmehr möglichste Bewegungsfreiheit genießen.

Der Mangel an Bewegungsfreiheit bildet offenbar zu einem großen Teile den Grund dafür, daß in unseren zoologischen Gärten die englische Krankheit zu einem traurigen Übel gezählt werden muß. Allerdings glaube ich auch, daß speziell bei Tieren die Paarung unter nahverwandten Gleichartigen eine Rolle für die Entstehung der Rhachitis spielt. —

Ich gehe nun zu anderen großen Gruppen von Krankheiten über und möchte von dem reden, was wir mit dem geläufigen Namen „Infektionskrankheiten“ belegen.

Wir verstehen heute unter dem Begriffe „Infektionskrankheit“ eine Krankheit, welche durch lebende Erreger vermittelt und auf den Menschen übertragen wird. Die Ansteckung des Menschen kann auf verschiedenen Wegen erfolgen. Sie kann durch direkte Berührung entstehen, indem keimhaltiges Material, welches ein kranker Mensch absondert von einem anderen aufgenommen und in seinen Organismus übertragen wird. So geschieht häufig die Übertragung des Typhus, indem das Krankheitsmaterial in die Wäsche gelangt und andere, z. B. Krankenpfleger, beim Reinigen derselben nicht vorsichtig genug sind, so daß sie den Schmutz vermittelst ihrer eigenen Hände in den Körper aufnehmen. Ähnlich liegen zweifellos die Verhältnisse bei der Cholera.

Ferner kann die Übertragung stattfinden durch die Luft. Dieser Modus findet wahrscheinlich bei einer großen Anzahl von Kinderkrankheiten statt, so bei Scharlach, Masern, Keuchhusten. Die Einatmung der Luft, welche Krankheitskeime enthält, spielt eine große Rolle bei der Übertragung der Diphtherie und anderen Halskrankheiten, auch bei der Tuberkulose.

Ferner können mit Getränken und Speisen Krankheitserreger in den menschlichen Organismus eingeführt werden. Es spielt hier besonders das Wasser eine Rolle, durch welches zweifellos eine Anzahl von Magen- und Darmkrankheiten übertragen wird.

Neuerdings hat man auch erkannt, daß durch gewisse Insekten, so durch eine besondere Mückenart z. B. die Malaria, übertragen wird, die Übertragung der sog. Febris recurrens, des Rückfallfiebers, geschieht nach Robert Koch's neuesten Forschungen aus Afrika durch eine Zecke. Ähnlich findet die Übertragung der Schlafkrankheit der Neger statt.

Eine gemeinsame Eigenart aller dieser Krankheitsformen besteht darin, daß nach geschehener Übertragung des Krankheitserregers der

gesamte Organismus eine Schädigung erleidet, der Mensch wird im eigentlichen Sinne krank, d. h. unter Teilnahme des ganzen Körpers. Demgegenüber gibt es noch eine Reihe sogenannter lokalisierter Krankheiten, d. h. die Schädigungen bleiben auf gewisse Bezirke beschränkt. Das gilt für eine Reihe von Eitererregern, die nach dem Eindringen durch offene Wunden an der Stelle des Eindringens einen Absceß erzeugen, oder für zahlreiche Hautparasiten, die lediglich in der Haut des Menschen ihre Tätigkeit entfalten und schädliche Hautkrankheiten hervorrufen. Auch das Eindringen des Tuberkuloseerregers kann sich auf eine Lokalaffektion beschränken; so gibt es Leute, die lediglich an einer Tuberkulose der Haut, an dem sog. Lupus, leiden, bei denen der übrige Körper gesund bleibt. Korrekterweise sind diese Leiden ebenfalls den Infektionskrankheiten beizuzählen.

Bevor wir aber die Infektionskrankheiten verlassen, möchte ich Ihnen noch kurze Mitteilungen machen über die Natur dieser seltsamen Erreger selbst. Es handelt sich bei den Infektionskrankheiten stets um eine spezifische Schädlichkeit, welche in unbegrenztem Maße sich stets von neuem reproduzieren kann und stets dieselbe Krankheitsform hervorruft. Durch fortwährende Übertragung derselben Art von Krankheitserregern entstehen immer wieder neue Erkrankungen derselben Form, so entsteht die Seuche, durch welche ein mehr oder minder großer Prozentsatz der Bevölkerung krank wird und zum Teil dem Tode verfällt.

Es ist begreiflich, daß der Ursache solcher eingreifenden Erscheinung schon im Altertum und im Mittelalter nachgespürt wurde, manche Forscher dieser Zeiten haben auch ohne Zweifel eine dunkle Ahnung davon gehabt, daß es sich bei diesen Dingen um die Wirksamkeit lebender Wesen handele, eine feste Gestalt hat aber diese Anschauung erst seit den 70er Jahren angenommen und damit zu einem ganz neuen Zweige der medizinischen Wissenschaft geführt, zur Bakteriologie.

Die Bakteriologie hat die Eigenschaften krankheitserregender Mikroben in ihrer Wirkung auf den menschlichen und tierischen Organismus kennen gelehrt und dadurch unsere Anschauungen von dem Geschehen im Ablauf unseres Lebens, unsere Anschauung von dem, was wir unter „Krankheit" zu verstehen haben, wesentlich geklärt. Indessen eine volle Einsichtnahme in alle diese Verhältnisse vermochte auch dieser Zweig der medizinischen Wissenschaft nicht zu bieten. Die Bakteriologie lehrt, welche Krankheitserreger bei einer Infektionskrankheit vorauszusetzen sind, sie hat aber noch nicht aufzudecken vermocht, unter welchen Bedingungen ein Organismus, wenn er Bakterien aufnimmt, unfehlbar erkranken muß. Die Gesetze der Ausscheidung oder der Unschädlichmachung der Krankheitserreger sind uns im einzelnen noch recht dunkel. Es ist zweifellos, daß der Mensch häufig Bakterien in seinen Körper aufnimmt, denen wir gemeinhin eine krankheitserregende Wirkung beizulegen berechtigt sind, und dennoch erkrankt der betreffende Mensch nicht an der Krankheit, als dessen Erreger die aufgenommenen Mikroben anzusehen sind. Über diese den merkwürdigen Erscheinungen zugrunde liegenden Gesetze arbeitet eine in der Gegenwart besonders aktuelle Forschung, nämlich die Forschung nach den Widerstandskräften des Organismus. Zweifellos besitzt jeder einzelne Organismus die Fähigkeit, aus eigener Produktionskraft heraus sich gegen eindringende Krankheitserreger zu wehren. Es geschieht dies offenbar durch die Produktion von chemischen Stoffen, welche in Verbindung mit den von den Bakterien hervorgebrachten Giften eine unschädliche Stoffmenge bilden.

Diese Untersuchungen sind auf das Eingehendste betrieben worden, und sie bilden die Grundlage für einen ganzen Zweig unserer therapeutischen Maßnahmen, insbesondere für die Serumtherapie, wie wir sie für die Diphtherie und den Starrkrampf und verschiedene andere Krankheiten kennen. Es ist auch nicht unwahrscheinlich, daß wir auf diesem Wege einmal lernen, die Tuberkulose siegreich zu bekämpfen.

Auf die Einzelheiten dieser interessanten Dinge einzugehen, verbietet mir die Zeit. Ich erwähne nur, daß man im allgemeinen festhalten kann, daß die Experimente gelehrt haben, daß durch die Einbringung spezifischer Krankheitserreger in den Organismus von Tieren in dem Blutserum dieser sich Schutzstoffe bilden, deren Gewinnung und Einverleibung in den Körper anderer an der Krankheit leidenden Individuen die Selbsthilfe des Organismus unterstützt.

Gelingt es auf diese Weise den Körper so widerstandskräftig zu machen, daß eine Infektion nicht mehr schadet, daß also eingebrachte Krankheitserreger wirkungslos bleiben, so sprechen wir von Immunisierung, als einem Vorgange, oder von Immunität, als einem Zustande.

Man hat so häufig der schulmäßigen Medizin den Vorwurf gemacht, sie entferne sich mit ihren Serumanwendungen von dem Prinzip der Naturheilung. Mit Unrecht! Nach dem, was ich Ihnen hier auseinandergesetzt habe, werden Sie es verstehen, wenn ich darauf hinweise, daß gerade bei diesem therapeutischen Handeln angestrebt wird, die Naturkräfte im Organismus mobil zu machen in dem Kampfe gegen die eingedrungenen Krankheitserreger und, wo diese nicht reichen, der Natur auf dem gleichen Wege, nämlich auf dem der Produktion chemisch wirkender und die Gifte der Krankheitserreger unwirksam machender Stoffe, nachzuhelfen.

Im Anschluß an die eigentlichen Infektionskrankheiten, welche der Einwirkung von Bakterien, nur mikroskopisch sichtbarer Lebewesen, ihr Dasein verdanken, erwähne ich noch kurz der Wurmkrankheiten, welche durch Einbringung von Wurmeiern, die sich im menschlichen und tierischen

Organismus entwickeln, zustande kommen. Begreiflicherweise ist der einzige Weg zur Bekämpfung dieser Krankheiten eine Verbreitung der Kenntnis von der Notwendigkeit peinlichster Sauberkeit im menschlichen Leben. Die zahllosen Erkrankungen von Kindern an Wurmkrankheiten ist fast ausschließlich auf die Beschmutzung der Hände der Kinder zurückzuführen, welche nur zu häufig die beschmutzten Hände oder Finger in den Mund stecken und dadurch die im Schmutz abgelegten Wurmeier in den Magen und Darm bringen, wo sie sich weiter entwickeln. Schlecht gereinigtes Gemüse und Obst bieten hier auch Gelegenheit zur Infektion, ferner spielt rohes Fleisch eine große Rolle in der Übertragungsfrage, insbesondere bei der Trichinosis.

Damit möchte ich das weite und hochinteressante Gebiet der Infektionskrankheiten verlassen und auf andere Krankheiten zu sprechen kommen, die vorwiegend einem fehlerhaften Ablauf auf Grund der Konstitution in den Lebensbetätigungen des Organismus ihre Entstehung verdanken.

Zu dieser Krankheitsgruppe hat man in erster Linie die Zuckerkrankheit, die Gicht und die Fettsucht gerechnet. Martius weist darauf hin, daß diese Einteilung erfahrungsgemäß geschehen sei, weil besonders häufig diese Erkrankungen ohne erkennbare äußere Veranlassung von genügender Stärke lediglich aus der Natur des Organismus selbst heraus, d. h. auf dem Boden angeborener konstitutioneller Anlage sich entwickeln. Und doch müssen wir darauf hinweisen, daß diese Annahme für die Zuckerkrankheit, den sog. Diabetes, nicht ausschließend gelten kann. Es gibt vielmehr auch eine von der individuellen Disposition ganz unabhängige schwere Störung des Kohlehydratstoffwechsels. So tritt Zuckerkrankheit auf bei Zerstörungen oder völliger Exstirpation der Bauchspeicheldrüse, gewisse Störungen im Gebiete des Gehirns führen ebenfalls nicht selten Diabetes im Gefolge.

Die echte Zuckerharnruhr wird jetzt allgemein als eine Krankheit aufgefaßt, bei der der Körper die Fähigkeit verloren hat, den zirkulierenden Traubenzucker der Norm entsprechend zu verwerten. Die Folge davon ist Überfluß an Zucker im Organismus und demgemäß erhöhte Zuckerausscheidung durch die Nieren. Nur eine bestimmte Konzentration von Zuckerlösung kann von den Nieren zurückgehalten werden, es gibt also eine bestimmte Einstellung des Organismus auf die Zuckerretention, und wird diese überschritten, so tritt eine Ausscheidung auf. Die Zuckerkrankheit als Konstitutionskrankheit beruht daher auf einem Verlust der normalerweise bestehenden Fähigkeit des Organismus zu einer richtigen Verarbeitung der Kohlehydrate.

Die krankhafte Fettsucht beruht in ähnlicher Weise auf einem Grundsatze, nämlich dem des Überschusses der Nahrung über den Verbrauch. Auf diese Weise wird in vielen Fällen ein übermäßiger Fettansatz erreicht. Aber bei dieser Entstehungsursache haben wir nur die Fettsucht im engeren Sinne im Auge, das generelle Gesetz, das gleichmäßig für Mensch und Tier gilt. Sehr einfach und dankbar ist in diesen Fällen der Weg zur Heilung für den Arzt. Entzieht er dem Vielesser die übermäßige Ernährung, so ist auch die Fettvermehrung aufgehoben. Aber es gibt auch Individuen, bei denen von Jugend auf, wie v. Noorden sagt, schon in der Wiege, eine krankhafte Neigung des Organismus zum Fettansatz besteht. In diesen Fällen bedarf es keiner übermäßigen Ernährung. Hier haben wir eine krankhafte Konstitution vor uns, die nicht selten familiär ist. Diese krankhafte Konstitution besteht in einer Herabsetzung der Oxydationsenergie der Körperzellen.

In innerer Verwandtschaft zu diesen Krankheiten steht zweifellos die Gicht, deren wirkliches Wesen uns noch nicht völlig klar ist. Sicher aber haben wir es auch hier mit einer Konstitutionskrankheit zu tun, deren Charakteristikum eine Störung des Harnstoff-Stoffwechsels darstellt. Die Tatsache, daß die Gicht häufig auf der Basis der Vererbung entsteht, spricht zweifelsohne dafür, daß die Grundlage in vielen Fällen die konstitutionelle Veranlagung bildet, welche die Gichtiker als angeborene ihr eigen nennen. —

Der Begriff der Konstitution oder der natürlichen Anlagen ist in der neueren Zeit vielfach in den Mittelpunkt der medizinischen Auffassung der Krankheiten gesetzt worden, meines Erachtens sehr mit Recht. Die natürliche Anlage ist bei den einzelnen Menschen außerordentlich verschieden, das bedeutet zugleich: Die gleiche Ursache bringt nicht immer die gleiche Wirkung im Organismus hervor. Der eine neigt mehr zu dieser, der andere zu jener Krankheit auf Grund seiner eigenartigen Beschaffenheit der Körperzellen. Unter diesem Gesichtspunkte ist die Betrachtung noch so mancher Krankheit des Menschen lehrreich und wichtig: Die Blutarmut, die echten Magen- und Herzschwächen, die Krankheiten des Nervensystems in ihren zahllosen Äußerungen, die Erkrankungen der einzelnen Organe wie der Nieren, der Leber usw., sie sind in ihrem Entstehen nicht restlos zu ergründen, wenn wir nur die auslösende Ursache in Betracht ziehen.

Denken wir auch an die Vergiftungen, z. B. die Bleivergiftung oder an den Alkoholismus. Es unterliegt keinem Zweifel, daß speziell bei dem Alkoholismus die Individualität des einzelnen Organismus bei der schädlichen Einwirkung des Alkoholgiftes eine große Rolle spielt. Die Erkrankung des Organismus auf Grund von Alkohol geht durchaus nicht parallel der Menge des zugeführten Giftes. Es gibt manche Menschen, die trotz täglicher Aufnahme von ungewöhnlichen Alkoholmengen doch ein hohes Alter erreichen und als einziges Zeichen ihres Lasters vielleicht nur eine gewisse Trägheit des Denkprozesses oder der geistigen Unternehmungsfähigkeit zeigen. Da-

gegen macht sich bei manchen schon recht bald, wenn sie auf die schiefe Ebene gelangt sind, eine Widerstandslosigkeit gegen den Alkohol bemerkbar, die in Reizbarkeit des Nervensystems und in einer Hemmung aller organischen Funktionen ihren Ausdruck findet und nicht selten frühzeitig den Trinker den Trinkeranstalten zuführt, weil ihr Verbleib in der menschlichen Gesellschaft unmöglich ist.

Alle diese Dinge sind für unsere Auffassung von großer Wichtigkeit. Sie betonen ausdrücklich das eherne Gesetz von der Maßbestimmung angeborener Faktoren, von individueller Energie der Körperzellen, der einzelnen Organe von Geburt an, ja von der ursprünglichen Anlage des Individuums an.

Darum sollten wir Gesundheit der Eltern fordern, wenn wir gesunde Kinder in unserer Mitte haben wollen, Selbstzucht und hygienische Schulung bei den Erzeugern voraussetzen, wenn auf gesundem Boden gesunder Ertrag erreicht werden soll. Ist aber der Boden nicht ein vollwertiger gewesen, dann gilt es ganz besonders, die Gelegenheitsursachen zu vermeiden, durch deren Angriff diese oder jene Schwäche im menschlichen Organismus in ihrer ganzen Schädlichkeit in die Erscheinung tritt. Auch dieser Kampf ist „des Schweißes der Edlen wert!"

So gewinnt unsere ganze Betrachtung des Wesens der Krankheiten eine eigenartige Auffassung, die sich auf dem Boden von Ursache und Wirkung aufbaut. Es ist insbesondere für unser praktisches Handeln schädlich, wenn wir die Krankheit losgelöst vom Kausalitätsbegriffe, von der Frage nach Ursache und Wirkung, betrachten wollten, wenn wir in der Krankheit etwas Zusammenghangloses erblicken wollten, lediglich etwa unter religiösen Gesichtspunkten. Auch die „Krankheit" ist einzureihen unter die Gesetze naturwissenschaftlichen Geschehens, und darin liegt ein hohes ethisches Moment: Der Mensch soll sich seiner moralischen Pflicht bewußt werden, des Strebens nach Vollkommenheit auf allen Gebieten des geistigen Geschehens, wie der körperlichen Unabhängigkeit von schwächenden Einflüssen. So allein kann die menschliche Entwicklung den gesunden Zug annehmen zu einer hochstehenden Rassenentwicklung hin und der Erhebung des Einzelindividuums zu einer Achtung gebietenden Persönlichkeit! — (Schluß folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Greeff gibt eine Übersicht über das **Vorkommen von Würmern als Parasiten im menschlichen Augapfel** (Arch. f. Aug. LVI, Heft 4, 1906).

Von Trematoden fand v. Nordmann bereits 1822 Monostoma lentis in der oberen Schicht der Linsensubstanz einer alten Frau. Gescheidt bestätigte 1833 diese Angabe und entdeckte seinerseits Distoma oculi humani zwischen Linse und Linsenkapsel eines fünfmonatlichen Kindes. Greff endlich sah in der Starlinse eines alten Fischers Gebilde, die er ebenfalls nach Aussehen und Größe für Trematoden halten mußte. Im Hinblick darauf, daß Trematodenlarven in den Augen der verschiedensten Tiere gefunden wurden und unter den Fischen häufige Epidemien hervorrufen, die durch Starbildung gekennzeichnet sind, würde es sich in Zukunft empfehlen, auch beim Menschen mehr als bisher auf diesen Zusammenhang zu achten.

Von den Cestoden sind die Finnen der Taenia solium und Taenia echinococcus im menschlichen Auge beobachtet. Die erstere, der Cysticercus cellulosae, wurde in der Vorderkammer, im Glaskörper und unter der Netzhaut gefunden. Die Beobachtungen dieser Art reichen größtenteils in die Zeit vor Einführung der Fleischbeschau; gegenwärtig ist das Vorkommen des Cysticercus im Auge eine sehr große Seltenheit. Der Echinococcus ist bisher nur zweimal im menschlichen Auge nachgewiesen worden (Griffith, Werner).

Von den Nematoden kommt nach unseren bisherigen Erfahrungen im Auge nur Filaria vor und zwar in der Vorderkammer, der Linse und im Glaskörper. Hinsichtlich der Arten sind unsere Kenntnisse noch vollständig unzureichend. Wahrscheinlich handelt es sich in den bisherigen Fällen stets um Filaria Loa. (Unter der Nickhaut der Vögel (z. B. Haushuhn) kommen Nematoden in großer Artenzahl vor.) Dr. Ischreyt.

Die Sonnenstrahlung wurde jüngst von Féry und Willochau mit Hilfe eines Eisen-Konstantan-Thermoelements untersucht, das in Gestalt eines Drahtkreuzes in der Brennebene eines Fernrohrs von 103 mm Öffnung montiert war (Comptes rend., t. 143). Durch Veränderung der Größe einer sektorförmigen Blende konnte das auf das Thermoelement wirkende Strahlenbündel von Null bis zur halben Öffnung variiert werden. Beobachtet wurden nun die verschiedenen Stellen der Sonnenscheibe nur bei so kleinen Öffnungswinkeln, daß die Galvanometerausschläge der Öffnungsgröße proportional blieben, so daß sie bei konstant gehaltener Öffnung der Strahlungsintensität proportional zu setzen waren. Durch Eichung des Thermoelements mit Hilfe der Einstellung auf einen elektrischen Ofen konnte die Konstante bestimmt werden, welche die in Millivolt ausgedrückten Galvanometerausschläge δ nach dem Stefan'schen Strahlungsgesetz mit der absoluten Temperatur des strahlenden Körpers in Beziehung setzt. Es wurde gefunden

$$T = 0{,}71 \sqrt[4]{\delta}.$$

Die Sonnenbeobachtungen sind nun in verschiedenen Höhenlagen durchgeführt worden, nämlich in Meudon (150 m), Chamounix (1030 m), Grand

Mulets (3050 m) und auf dem Montblanc-Gipfel (4810 m). Aus den an diesen Orten gefundenen Werten für die Sonnentemperatur konnte durch Extrapolation der absorbierende Einfluß der Erdatmosphäre eliminiert werden und es wurde so für die Mitte der Sonnenscheibe die Temperatur von 5620° gefunden. Durch fortlaufende Registrierung der Veränderungen längs eines Sonnendurchmessers wurde dann auch noch die Absorptionswirkung der Sonnenatmosphäre ermittelt und als wahrer Wert der Sonnenoberflächentemperatur rund 5900° (absolut) gefunden. F. Kbr.

Katalyse und Ferment. — Die katalytischen oder Kontaktwirkungen [1]) sind von ungeheurer biologischer Bedeutung; mit der Entwicklung der Kenntnisse auf diesem Gebiete werden große Fortschritte auf biologisch-chemischem Gebiete verbunden sein.

Speziell auch die in neuerer Zeit so lebhaft diskutierten fermentativen Vorgänge spielen da herein und harren der Aufklärung von seiten der Katalysenchemie.

Was ist nun Kontaktwirkung?

Einer der am längsten bekannten Kontaktvorgänge ist die Entzündung des Wasserstoff- und Sauerstoffgemisches durch Berührung mit Platin, besonders wenn letzteres sehr feine Verteilung hat.

Durch Ausströmen des Gasgemisches auf den Platinschwamm wird dieser sogleich glühend; kurz darauf entzündet sich das Gas, wobei sich die Temperatur des Platins wieder vermindert. Legt man das Platin auf den Boden eines Glases, in welches man Wasserstoffgas bläst, so sieht man, so wie das Metall zu glühen anfängt, die innere Seite des Glases sich mit Feuchtigkeit beschlagen, die durch Oxydation des Wasserstoffgases gebildet wurde. Die Erklärung hiervon ist, daß sich, durch eine Wirkung des Platins, deren Ursache wir noch nicht verstehen, der Sauerstoff der Luft mit dem ausströmenden Wasserstoffgase, an den Berührungspunkten mit dem Metalle, verbindet, und daß durch die Wärme, welche dabei entsteht, das Metall zum Glühen erhitzt wird, welche endlich so hoch steigt, daß sich das Gas entzündet. Nachdem sich dieses entzündet hat, geht die Wärmeentwicklung in der Wasserstoffgasflamme vor sich, und nicht mehr auf dem Platin, das folglich zu glühen aufhört. Das Platin verliert diese Eigenschaft nach zwei oder drei Tagen, und während sie abnimmt, vermindert sich auch die Temperatur, bis zu welcher das Platin durch die Verbindung der Gase erhitzt wird, so daß wohl eine Verbindung vor sich geht und Wasser gebildet, das Platin aber dadurch nicht so stark erhitzt wird, daß es glüht. Wird es in diesem Zustande zuvor erhitzt, so wirkt es mit um so größerer Energie, es wird wieder durch das Gas glühend, und kann es entzünden. Diese Eigenschaft kommt jedoch nicht ausschließlich dem Platin zu, aber dieses Metall scheint dieselbe in einem höheren Grade als irgend ein anderer Körper zu besitzen. Thénard und Dulong haben gezeigt, daß die Metalle Palladium, Rhodium und Iridium sie in fast gleichem Grade wie Platin haben, andere Metalle dagegen, z. B. Gold, Nickel und Osmium in geringerem Grade, so daß sie entweder bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft die Gase verbinden, ohne glühend zu werden, oder bis zu einem gewissen Grade erwärmt werden müssen, ehe diese Wirkung eintrifft, welche sie aber dann mit Energie bewirken. Auch nichtmetallische solide Körper, z. B. Kohle, Bimstein, Bergkristall, Porzellan, Glas, haben alle die Eigenschaft, bei einer Temperatur von + 350° (Entzündungstemperatur des Wasserstoffs sonst = 560°) die Verbindung von Sauerstoff- und Wasserstoffgas in Gang zu bringen, jedoch ohne dadurch glühend zu werden und ohne daß sich das Gas dadurch entzündet. Sie müssen dabei in Pulverform angewendet werden, und je scharfkantiger das Pulver ist, umsomehr Wasser wird unter sonst gleichen Umständen gebildet. Flüssige Körper, z. B. Quecksilber, scheinen diese Eigenschaft bei Temperaturen unter + 350° nicht zu haben. Diese größere Entzündlichkeit, in Berührung mit gewissen festen Körpern, ist auch nicht allein dem Wasserstoff eigentümlich, sondern kommt allen anderen brennbaren Gasen zu, obgleich keins von denen, die bis jetzt versucht wurden, diese Erscheinung so leicht hervorbringt wie Wasserstoff. Sogar solide, brennbare Körper scheinen, durch eine innige Mengung mit anderen, weniger brennbaren, einen höheren Grad von Entzündlichkeit zu erlangen, als wenn sie unvermengt sind (nach Berzelius, Lehrb. d. Chemie).

Auf Weißglut erhitzter Platinschwamm verliert das Vermögen, mit Wasserstoff glühend zu werden, veranlaßt aber doch eine langsame Wasserbildung, aber ohne dadurch erhitzt zu werden. Das beruht nicht allein auf der Zerteilung des Metalls, sondern auch auf einer gewissen Oberflächenbeschaffenheit, welche sich durch Aussetzen an die Luft allmählich verliert.

Thénard und Dulong haben, um dies auszumitteln, das Verhalten des Platins bei verschiedenen Formen untersucht. Ein Platindraht von $^1/_{20}$ Millimeter Durchmesser und zu einer Spirale von 100 Umwindungen gewunden, hatte, als er eben gemacht war, keine Wirkung auf einen Strom von Wasserstoffgas bei gewöhnlicher Temperatur der Luft; aber bei + 300° determinierte er die Oxydation des Wasserstoffgases. Wurde er dagegen mehreremal hintereinander geglüht, nachdem er jedesmal wieder erkaltet war, so hatte er um so viel gewonnen, daß er bei + 50° bis + 60° auf das Gas zu wirken anfing. Wurde er nun in Salpetersäure gelegt, darauf mit Wasser abgewaschen und bei + 200° getrocknet, so erlangte er das Vermögen, sich in einem Strome von Wasserstoffgas zu erhitzen, und wurde glühend, wenn der Strom

[1]) Es ist wohl zwecklos katalytische und Kontaktwirkung in der Weise zu unterscheiden, daß man als katalytische bloß diejenigen Kontaktvorgänge bezeichnet, welche auf Zersetzung hinauslaufen.

stark war. Schwefelsäure und Salzsäure wirkten ähnlich, aber schwächer. Der Draht behielt diese Eigenschaft nur einige Stunden lang an der freien Luft, 24 Stunden lang aber in einem geschlossenen Gefäße. Die Beschaffenheit des Gefäßes hat darauf keinen Einfluß. Der Draht verlor diese Eigenschaft innerhalb 5 Minuten, wenn er, an einer Handhabe von Lack befestigt, in isoliertes Quecksilber getaucht wurde. Ein starker Strom von feuchter oder trockener atmosphärischer Luft, von Sauerstoffgas, Wasserstoffgas oder kohlensaurem Gas, zerstörte dieselbe in gleicher Zeit. Kali, Natron und Ammoniak entzogen dem Drahte diese Eigenschaft nicht. Sie erregten sie sogar wieder bei einem Drahte, welcher sie durch die angeführten Behandlungen mehreremal erlangt und wieder verloren hatte. Feilspäne von Platin, erhalten durch eine Feile von mittlerer Feinheit, hatten im ersten Augenblicke, als sie abgefeilt waren, die Eigenschaft, unmittelbar auf den Wasserstoffgasstrom zu wirken, sie nahm aber bei ihnen beständig ab, und hörte nach einer oder einigen Stunden ganz auf. Gelinde Glühung, oder noch besser Behandlung mit Salpetersäure, erweckte sie wieder, und in einem verschlossenen Gefäße aufbewahrt, behielten sie dieselbe dann mehrere Tage lang. Darauf geblasene Luft zerstörte sie, obgleich weniger schnell als beim Drahte. Unter Wasser abgefeilt, waren die Platinspäne ganz ohne Wirkung. Feine Blätter von Platin (solche wie Blattgold) hatten im ersten Augenblicke, als sie geschlagen waren, das Vermögen, bei gewöhnlicher Temperatur der Luft auf das Wasserstoffgas zu wirken, verloren es aber innerhalb weniger Minuten. Sie nahmen es wieder in hohem Grade an, als sie in einem bedeckten Tiegel geglüht wurden, und behielten es, wenn sie in einem bedeckten Gefäße aufbewahrt wurden, mehr als 24 Stunden lang; blieben sie an der Luft, so verloren sie es zugleich mit dem Verschwinden der durch das Zusammendrücken im Tiegel entstandenen Falten, und neues Zusammenknittern stellte es nicht wieder her. Platinschwamm behielt diese Eigenschaft länger als die vorigen an offener Luft, wovon wahrscheinlich seine Textur, welche die inneren Teile vor dem ungehinderten Einflusse der Luft schützt, die Ursache ist. Gelindes Glühen oder Behandlung mit Salpetersäure stellt wieder her, was er verloren hat. Einträukung von Wasser, Zublasen von Wasserdämpfen schwächten nicht sein Vermögen, und Zublasen von feuchter Luft verminderte es nicht mehr als trockene Luft. Platinpulver, erhalten von Platinsalmiak, der vor dem Glühen mit Kochsalz zusammengerieben war, hatte dieselbe Eigenschaft wie der Platinschwamm. Platinpulver, durch Zink aus einer Auflösung von Platin gefällt, hatte diese Eigenschaft in höherem Grade und behielt sie beständiger als irgend ein anderes Platinpräparat.

Katalytische Vorgänge sind weiterhin die Spaltung des Wasserstoffsuperoxyds in seine Bestandteile (Wasser und Sauerstoff, $H_2O_2 = H_2O + O$) durch Berührung mit feinverteilten Metallen, Metalloxyden, oder mit dem von O. Loew entdeckten Ferment Katalase. Ferner der Zerfall von ameisensaurem Kalk in Calciumcarbonat, Kohlensäure und Wasserstoff durch fein verteiltes Iridium, Rhodium, Ruthenium, sowie durch gewisse Bakterien. Dann die Oxydation von Alkohol zu Essigsäure, wobei der Luftsauerstoff sowohl durch fein verteiltes Platin als auch durch das oxydierende Enzym des Mycoderma aceti übertragen werden kann. In neuester Zeit ist auch die alkoholische Gärung, die gewöhnlich unter der Einwirkung der Zymase auf Zucker stattfindet, durch anorganische Katalysatoren zuwege gebracht worden. Schade hat beobachtet, daß Zucker unter gewissen Kautelen durch Alkalien glatt in Aldehyd und Ameisensäure zerlegt wird; durch sehr fein verteiltes Rhodium verwandeln sich dann diese quantitativ in Alkohol und Kohlensäure. Wir sehen, daß gar manche Katalyse wie durch echte Fermente so auch durch unorganische Katalysatoren hervorgerufen werden kann.

Vergleichen wir die Kontaktwirkungen unorganischer Körper mit denen der Fermente, so lassen sich manche Ähnlichkeiten auffinden; Bredig hat sie in seiner Schrift „Anorganische Fermente“ mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Fein verteiltes Platin, Platinmohr oder Platinsol, wie es Bredig durch Kathodenzerstäubung direkt aus Wasser und Metall erhalten hat, besitzt die Eigenschaft, seinen Zustand allmählich von selbst zu verändern, rascher bei gewissen Zusätzen und beim Erwärmen; die echten Fermente sterben bekanntlich, wenn sie aus der lebenden Zelle herausgenommen sind, allmählich ab und werden unwirksam, bei ihnen freilich ist die Veränderung völlig irreparabel. Eine besonders auffallende Analogie findet Bredig in der Eigenschaft der Enzyme, durch geringe Spuren gewisser Gifte inaktiviert zu werden. Die lähmende Wirkung auf Platinkatalyse ist nach ihm noch sehr merklich bei Zusatz von 0,0000001 g-Mol. Schwefelwasserstoff pro Liter, oder bei Zusatz von 0,000 000 05 g-Mol. Blausäure pro Liter, oder 0,000 000 1 g-Mol. Jod, oder 0,000 04 g-Mol. Brom, oder 0,000 04 g-Mol. Hydroxylamin, oder 0,001 Oxalsäure, oder 0,000 001 Sublimat, oder 0,0003 Salzsäure etc. „Sehr stark lähmend wirken auch Kohlenoxyd, Arsenwasserstoff, Schwefelkohlenstoff und zersetztes Amylnitrit, schwächer salpetrige Säure, Pyrogallol und arsenige Säure, noch schwächer Nitrobenzol, Flußsäure und Fluorammonium, nahezu gar nicht Kaliumchlorat, Schwefelsäure, Salpetersäure, Äther, Alkohol, Glyzerin, Amylalkohol etc.

„Erholungserscheinungen“ bei der Lähmung der Platinkatalysen traten in mehreren Fällen ein, so bei Anwendung von Blausäure, Kohlenoxyd, Phosphor, Phosphorwasserstoff, Hydroxylamin. „Besonders charakteristisch benimmt sich Kohlenoxyd, wobei noch besonders interessant ist, daß von der CO-Vergiftung erholtes Platinsol viel aktiver ist als zuvor.“

Weiter sagt Bredig: „Alle diese Tatsachen deuten auf eine ausgesprochene Analogie zwischen Kontakt-

wirkungen in der anorganischen Welt und den Fermentwirkungen in der organischen Welt hin. Da es sich bei meinen kolloidalen Katalysatoren um Reaktionen handelt, die an ungeheuer entwickelten Oberflächen stattfinden, so ist es durchaus wahrscheinlich, daß ähnliches auch bei den Wirkungen der Fermente, Enzyme, Blutkörperchen und oxydierenden und katalysierenden Organgewebe vorliegt. Wir sehen also, daß der Organismus nicht nur deshalb seine ungeheuren Oberflächen in den Geweben und kolloidalen Fermenten entwickelt, weil er osmotische Vorgänge braucht, sondern auch wegen der möglichst großen katalytischen Wirksamkeit solcher Oberflächen. Wenn also Boltzmann sagt, daß der Kampf der Lebewesen ums Dasein ein Kampf um die freie Energie sei, so ist von allen Energiearten jedenfalls die freie Energie der Oberflächen für den Organismus eine der wichtigsten. Zum Schlusse brauche ich mich wohl kaum dagegen zu verwahren, als wolle ich hier irgend eine geheimnisvolle Identität zwischen den Metallen und den Enzymen aufstellen. Aber, wenn man sich auch vor Übertreibungen der allerdings überraschenden zahlreichen Analogien zu hüten hat, so muß man doch die kolloidalen Metallsole (und wahrscheinlich auch die Sole von MnO_2 etc.) in vielen Beziehungen wenigstens als anorganische Modelle der organische Enzyme betrachten."

Es soll nicht geleugnet werden, daß in der großen Oberflächenentfaltung ein Berührungspunkt zwischen anorganischem Katalysator und echtem Ferment, nicht zum wenigsten auch mit dem lebenden Protoplasma, gegeben ist. Während aber bei ersteren die Oberflächengestaltung allein maßgebend ist (man erinnere sich an die Beobachtung, daß Platin auch durch Glaspulver ersetzt werden kann!), spielen bei organischen Fermenten und dem Protoplasma auch chemische Energien mit, die wegen der ungewöhnlichen Kompliziertheit des Eiweißmoleküls und der leichten Veränderlichkeit des aktiven Proteins schwer nachzuweisen sind.

Bei jedem Ferment, wie auch bei jedem Protoplasma, gibt es einen lebenden und toten Zustand. Ersterer ist nur innerhalb engbegrenzter äußerer Bedingungen, z. B. bis 70° C, nicht darüber hinaus, oder in neutraler Umgebung, nicht bei Einwirkung von erheblichen Mengen freier Säuren oder Basen, oder (bei Protoplasma) in Gegenwart einer gewissen Quantität Wasser, nicht in völlig trockenem Zustande, möglich, und ist fast stets begleitet von gewissen, den betreffenden Plasmateilen und Fermenten eigentümlichen Funktionen, deren Ausübung keinen Verbrauch und keine Unbrauchbarkeit zur Folge hat, während im Gegenteil die Untätigkeit zum allmählichen Absterben führt. Ist der Tod einmal eingetreten, so ist keine Macht der Welt imstande, die Aktivität wieder herzustellen. Eintauchen in Salpetersäure oder gelindes Glühen führen bei verdorbenem Platinmohr zur Wiederherstellung; schlimmsten Falles löst man das Platin wieder in Königswasser auf und fällt mit Zink aus oder stellt daraus Platinsalmiak her und glüht diesen, dann erhält man wieder brauchbaren Platinmohr. All das fällt bei Ferment und Protoplasma weg. Dort hilft keine Kunst. Nur die lebenden Zellen selbst sind imstande, das aus dem Lebenskreise herausgerückte, inaktiv gewordene Material durch Wiederaufnahme und Umwandlung abermals mit Lebenskräften auszurüsten. Auf abgestorbener Hefe z. B. wachsen bald Schimmelpilze und Bakterien; auch neu hinzugebrachte, lebende Hefe kann sich davon ernähren; die abgestorbenen Teile werden damit wieder aktiviert, neue Fermente und Plasmateile treten an Stelle der unbrauchbar gewordenen; alles, was in die lebende Zelle eintritt, wird dieser gleichgemacht, oder, wenn nicht möglich, ausgestoßen.

Die von Bredig erwähnten „Vergiftungserscheinungen" am Platinsol sind wohl meist auf physikalische Veränderungen der Platinoberfläche zurückzuführen, während es sich bei Protoplasma- und Enzymvergiftung um eine chemische Verbindung des Giftes mit dem Eiweiß handelt; das Gift wird hierbei in bestimmten Quantitäten verbraucht; ist es zu wenig, so bleibt lebendes Material übrig, ist es zu viel, so bleibt Gift übrig. Die Einwirkung des Giftes ist außerdem abhängig von einer bestimmten Konzentration, die meist weit über den von Bredig mitgeteilten, noch wirksamen Konzentrationen der Platingifte liegt. So gibt er an, daß Salzsäure noch in der Verdünnung 0,0003 g-Mol. pro Liter die Platinkatalyse beträchtlich herabstimmt; das ist 0,0003 × 36 g pro 1000 g Lösungsmittel, oder 0,001 08 Prozent; auf lebendes Protoplasma wirkt Salzsäure schon bei 0,01 Prozent kaum mehr, auf Fermente gar nicht mehr; letztere vertragen meist 0,1 Prozent und mehr.

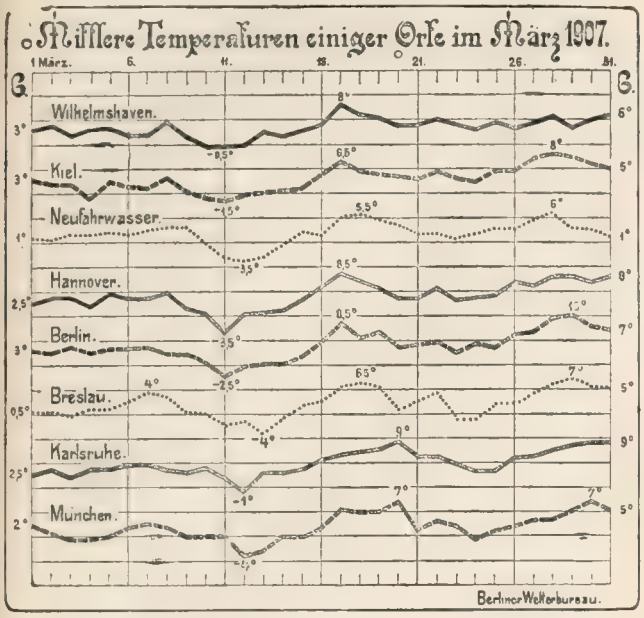
Endlich sei erwähnt, daß es eine „Erholung" bei dem einmal vergifteten Plasma oder Ferment nicht gibt; vergiftetes Plasma ist für immer tot. Bei Fermenten ist nur in einem Falle eine Ausnahme konstatiert werden, nämlich bei Blausäurevergiftung; dieselbe kann z. B. bei dem Ferment Zymase nach E. Buchner rückgängig gemacht werden durch Lufteinleiten; dadurch wird die offenbar sehr lockere Verbindung aufgehoben, die Blausäure verflüchtigt. Th. B.

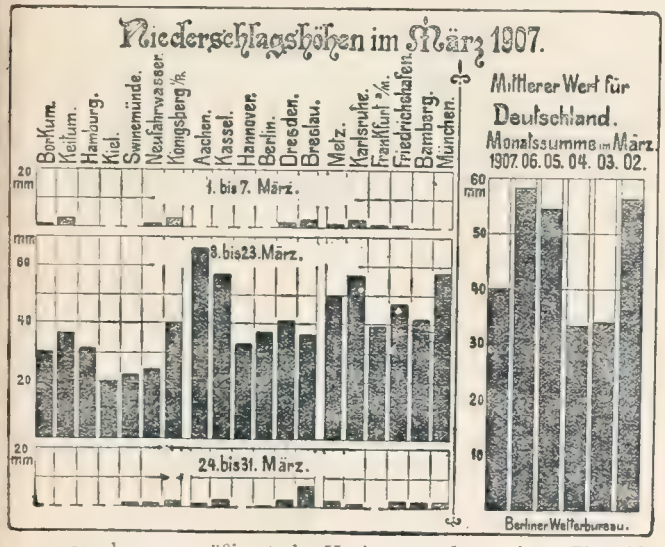
Wetter-Monatsübersicht.

Der diesjährige **März** begann und endigte in ganz Deutschland mit trockenem, ziemlich mildem Wetter, während in seiner Mitte sehr windige und unbeständige Witterung herrschte. Die anfänglich für die Jahreszeit verhältnismäßig hohen Temperaturen gingen, wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, etwa seit dem 8. langsam herunter, und dann blieb das Wetter mit Unterbrechung weniger angenehmer Frühlingstage längere Zeit hindurch rauh. **In der Nacht zum 12.** sank das Thermometer zu **Bamberg bis auf — 10° C.** Erst seit dem 25. März wurden in den Mittagsstunden in West-, Süd- und Mitteldeutschland 15° C überschritten, **am 30. in Aachen, Frankfurt a. M. und Metz 19° C** erreicht. Östlich der Elbe kamen jedoch **bis ganz zum Schlusse des Monats Nachtfröste** vor, durch die, wie in seiner ersten Hälfte auch im Westen, die Wintersaaten beträchtlich geschädigt wurden. Die

mittleren Monatstemperaturen blieben im Süden ungefähr um einen Grad hinter ihren normalen Werten zurück, die sie hingegen in Norddeutschland nahezu erreichten.

Die in unserer zweiten Zeichnung dargestellten Niederschläge waren in den ersten sieben Tagen des Monats selten und gering, nahmen aber seit dem 8. März in allen Gegenden bedeutend zu. Besonders im westlichen und mittleren Binnenlande kamen lange anhaltende, sehr ergiebige Schnee- und Regenfälle vor, die zunächst ein rasches Steigen des Oberrheins, später, als auch auf den Bergen der Schnee zu schmelzen begann, mäßig starke Hochwasser der meisten Flüsse bis zur Oder zur Folge hatten. Um den 10. März wehten **stürmische Westwinde mit häufigen Graupel- und Hagelschauern** sowie einzelnen **Gewittern**, die sich in größerer Ausdehnung und Stärke während der Tage vom 18. bis 21. März wiederholten. Im Osten, namentlich im ostpreußischen Küstengebiete, setzten sich beide Male die Unwetter in mehrtägigen **Schneestürmen** fort.





Seit dem 24. März ließen die Niederschläge in ganz Deutschland nach und während der letzten Tage des Monats blieb das Wetter andauernd trocken, wenn auch in den Morgen- und Abendstunden der Himmel, besonders an der Küste, noch oft mit Nebelgewölk bedeckt war. Die Monatssumme der Niederschläge betrug für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen 39,7 mm, 7 mm weniger, als die gleichen Stationen in den früheren Märzmonaten seit 1891 geliefert haben.

* * *

In der allgemeinen Anordnung des Luftdruckes fanden im März viel langsamere Änderungen als während der vorangegangenen Wintermonate statt. Während der ersten Tage zog ein barometrisches Maximum von Südwest- durch Mitteleuropa nach Rußland; im Nordwesten lagen tiefe Minima, die, gleichfalls nordostwärts weiterziehend, ihren Bereich dabei mehr und mehr nach Süden ausbreiteten. Seit dem 8. März gehörte beinahe die ganze westliche Hälfte Europas dem Depressionsgebiet an, während ein neues Maximum auf dem biscayischen Meere und der iberischen Halbinsel lagerte. Erst nach dem 20. rückte das Hochdruckgebiet wieder langsam nordostwärts vor, worauf sich die stürmischen, dampfgesättigten Westwinde in Deutschland legten und später in eine sehr trockene östliche Luftströmung übergingen.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Gustav Hegi**, Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Illustriert unter künstlerischer Leitung von Dr. Gustav Dunzinger. In 70 monatlichen Lieferungen à 1 Mk. erscheinend. J. F. Lehmann's Verlag in München. — Preis Lief. 1—4 pro Lief. 1 Mk.

Obwohl manchem ein Bedürfnis für eine neue große illustrierte Flora von Mitteleuropa nicht vorhanden scheinen mag, werden viele Pflanzenfreunde das Erscheinen dieser Flora mit Freude begrüßen, sobald sie die bisher erschienenen Lieferungen eingesehen haben. Jedes Heft enthält 4 farbige Tafeln und eine größere Anzahl von Textfiguren, nebst erläuterndem Text. Die ganz ausgezeichneten Abbildungen sowie der Text erheben das Werk von der kompilatorischen Stellung, die es ja im Grunde einnehmen muß, zu einer wissenschaftlichen Leistung, ein Urteil, das man ja leider von manchem ähnlichen Werk nicht abgeben kann. In der Nomenklatur schließt sich der Verfasser an Ascherson und Graebner's Synopsis resp. an Engler's natürliche Pflanzenfamilien an. Den Volksnamen wurde ein breiter Raum gewährt, und die Erörterungen über diese sind kleine philologische Abhandlungen für sich. Alle einigermaßen häufigen Pflanzen werden — so weit nicht, wie bei Gräsern und einigen anderen, die Farbe eine geringe Rolle spielt — farbig abgebildet, andere, auch seltene Arten durch schwarze Textfiguren wiedergegeben, so daß nur ein kleiner Prozentsatz unabgebildet bleibt. Von Formen, Varietäten, Bastarden etc. werden alle einigermaßen bedeutungsvollen angeführt; bei jeder Art ist die genaue pflanzengeographische Verbreitung angegeben, sowie biologische Notizen (Zugehörigkeit zu bestimmten Pflanzenvereinen etc.) beigefügt. Im Hinblick darauf, daß die Flora allen Interessenten der Botanik dienen soll, ist die vortreffliche anatomisch-physiologische Einleitung mit vorzüglichen Illustrationen von besonderem Werte. Adventivpflanzen und mediterrane Elemente sind im Rahmen der behandelten Flora weitgehend berücksichtigt, erstere

sowie alle Zierpflanzen, soweit sie sich durch Verwilderung stellenweise eingebürgert haben, vollständig aufgeführt. Die lateinischen Pflanzennamen werden — sowohl Gattungs- als Artnamen — nach ihrer Herkunft erläutert. Kopien nach anderen Autoren wurden prinzipiell aus dem Werke ausgeschlossen, so daß alle Figuren Originale sind. Da das Werk in Lieferungen zu dem im Verhältnis zu dem Gebotenen sehr billigen Preise von 1 Mk. pro Lieferung erscheint, ist der Bezug auch weniger Bemittelten, Schulen etc. leicht gemacht. Wir können das Werk, das jedem Pflanzenfreund eine willkommene Gabe sein muß, nur angelegentlichst empfehlen, und wünschen den Verfassern sowie dem Verlag für ihre große Mühe und die sehr bedeutenden Kosten, die in keiner Weise gescheut worden sind, den wohlverdienten Erfolg. G.

Erwiderung auf die Dahl'sche Besprechung des „Grundrisses der Zoologie für Forstleute". — Die von Dahl in Band V (1906) S. 797—98 gelieferte Kritik [1]) beruht wesentlich auf Forderungen, deren Erfüllung nach Untertitel und Vorwort meines Buches ausgeschlossen war. Der Leser jener Rezension erfährt nämlich nicht, daß der Grundriß keineswegs „auf die speziellen Bedürfnisse des Forstwirtes eingehen", keine sogenannte Forstzoologie sein sollte noch durfte, denn die unter letzteren Begriff fallenden Gegenstände finden sich ausführlich in anderen Abteilungen des Lorey'schen Handbuches behandelt, deren Inhalt ich nicht zu wiederholen hatte. Wenn Dahl als Kritiker eines zur forstlichen Literatur gehörenden Buches diese Umstände beachtet hätte, so würde ihm kein Zweifel geblieben sein, warum ich nicht nur die Waldameise, sondern beispielsweise auch Forleule, Rebhuhn, Schermaus ungenannt lasse. Als meine eigentliche Aufgabe hob ich dagegen hervor, den Forstmann mit den Grundlehren der allgemeinen Zoologie bekannt zu machen, wobei ich ihm naheliegende Vergleichspunkte hervorzuheben strebte, in zweiter Linie eine gedrängte Übersicht des Tiersystems zu geben, wiederum mit Betonung des Allgemeinen und Wahrung des Zusammenhangs. Hinsichtlich der Auswahl der zu berücksichtigenden Tiergruppen überlasse ich Sachkundigen die Entscheidung, ob man dem Forststudenten das Dasein und den Bauplan der Echinodermen, Tunikaten, Selachier usw. vorenthalten darf. Auch darüber, welche Familien der systematische Teil behandeln soll und wieviel Zeilen (!) ihnen zukommen dürfen, muß man schon einem Forstzoologen das nötige Urteil zuerkennen. Überhaupt glaube ich behaupten zu können, daß ein Buch von ähnlicher Idee bisher gefehlt hat, daß ich wenigstens bemüht gewesen bin, unter Ausnutzung des verstatteten, sehr knappen Raumes der Art meines Leserkreises durch biologisch gefärbte Darstellung zu entsprechen, daß Stoffauswahl und -behandlung aus einiger didaktischer Erfahrung hervorgegangen sind — aber auf diese Gesichtspunkte geht die Besprechung überhaupt nicht ein, sondern meine Schrift wird darin eine bloße Kompilation aus Lehrbüchern.

Nun will ich gestehen, daß mein in dem Büchlein verarbeitetes Fachwissen zu einem großen Teile nicht auf „eigene Prüfung der Originalliteratur" erbaut ist, sondern daß ich mich als Vertreter der angewandten Zoologie in den mir fernerliegenden Gebieten vielfach durch das Studium von Referaten, Jahresberichten, Sammelwerken, Lehr- und Handbüchern bescheiden weiterbilden muß; ich stelle mich denn auch weit hinter Meister wie Boas, Claus, Hertwig, die nach Dahl's Auffassung ihre mit Recht geschätzten Lehrbücher aus eingehendster Kenntnis aller Quellenschriften verfaßt haben müssen — mögen diese nun den Aufbau des Eiweißmolekels oder das System der Fledermäuse betreffen. Abgesehen von manchen Einzelheiten, die ich nur durch „eigene Prüfung der Originalliteratur" gewinnen konnte, beschränkte ich mich darauf, den gesicherten Wissensschatz zu sichten und das Notwendige in steter Rücksicht auf den vorgeschriebenen Charakter des Bandes zu ordnen und darzustellen. Wenn mich dies auch viel Mühe und Kampf mit der Bogenzahl gekostet hat, so bleibt für Dahl das Ergebnis doch nur ein kompilatorisches, eigener Denkweise und Gestaltungskraft bares Flickwerk. Mich hierin seinem Urteil unterwerfend, muß ich freilich seine Behauptung für unberechtigt erklären, daß ich nur „einige der verwendeten Lehrbücher" genannt hätte. So gern ich sonst die Quellen nenne, war mir dies in meinem Leitfaden nicht verstattet, weil ich die äußere Form des Loreyschen Handbuches zu wahren hatte. Wenn der Kritiker letzteres kannte, würde ihm nicht entgangen sein, daß jene kleine Aufzählung eine Auswahl solcher Schriften ist, die nach Art, Umfang und Preis zur weiteren Belehrung über die im Buche berührten Gegenstände dienen können; da aber Judeich-Nitsche's Werk als Repertorium der gesamten, in mehr als hundert Jahren gewonnenen forstentomologischen Erfahrung für den Handgebrauch des Studenten und Praktikers zu umfangreich und viel zu teuer ist, habe ich es übergangen. Für mich kränkend und ganz unrichtig ist aber die Bemerkung Dahl's, daß mein Buch dem obengenannten seine Eigenart verdanke. Erstens können dabei nur die Insekten in Frage kommen, die bei aller Bevorzugung doch nur ein Fünftel des Ganzen einnehmen, und zweitens überwiegen dabei plangemäß wieder die allgemeinen Züge; deren Behandlung ist aber bei J.-N. um etwa zwanzig Jahre rückständig, also in recht vielen Punkten veraltet, während ich so ziemlich den heutigen Standpunkt wiedergegeben zu haben glaube — natürlich in kompilatorischem Verfahren!

Seine endgültige Verwerfung meiner Arbeit stützt Dahl auf eine einzige Stichprobe, die sein Spezialgebiet, die Spinnen, umfaßt. Es sei zugegeben, daß ich in der Behandlung dieser, trotz Dahl's Versicherung und einiger von Keller, Heidrich und mir selber mitgeteilten Beobachtungen für den Forstschutz ganz nebensächlichen Ordnung hier und da im Ausdruck nicht glücklich gewesen bin, für die

[1]) Mir erst vor kurzem zur Kenntnis gekommen. — J.

Mehrzahl aber muß ich daran festhalten, daß sie nur bei einem Spezialkenner wie Dahl Anstoß erregen können; zur Beleuchtung dessen möge dienen, daß es mir gelungen ist, so gut wie alle dieser Fehler in den Lehrbüchern von Claus-Grobben, Goethe, Hertwig aufzufinden; daß Boas' Werk nicht frei davon ist, hat Dahl selber gezeigt. Besonders hervorheben möchte ich endlich den Schluß, den Dahl aus dieser einzigen Probe zieht und der das Ergebnis seiner Kritik ist: weil er das Boas'sche Buch für gut hält, sind darin dergleichen Fehler bedeutungslos, weil sich deren in dem einzigen von ihm geprüften Absatze des meinigen finden, wird es für unbrauchbar erklärt! Auf diese Folgerung und den Gedankengang Dahl's, welcher sich von Anfang an in unrichtigen Annahmen bewegt, die Leser der Naturw. Wochenschr. hingewiesen zu haben genügt mir für jetzt und künftig. A. Jacobi.

Diesen Ausführungen füge ich an: 1) Man kauft ein Buch nach dem Titel und zwar nach dem groß gedruckten Haupttitel. 2) Schränkt der Verfasser den Titel im Vorwort ein, so führt er die Käufer irre. 3) Man beurteilt ein Buch objektiv, wenn man vom Titel und vom Inhalt ausgeht. Das Vorwort gibt die subjektive Ansicht des Autors, der sich der Kritiker nur dann anschließt, wenn er sie für berechtigt hält. 4) Der in dem Jacobi'schen Buche dem Haupttitel angehängte Nebentitel würde bei der Beurteilung des Buches nur dann zu berücksichtigen sein, wenn das Buch nicht einzeln käuflich wäre. 5) Den ganzen Text einzeln zu besprechen, ist unmöglich, der Kritiker kann deshalb nur Teile herausgreifen. 6) Es ist ein großer Unterschied, ob in einem Buche nur einzelne Fehler sich finden, wie bei Boas, oder ob ein zusammenhängender Abschnitt von Anfang bis zu Ende fehlerhaft ist, wie in dem Jacobi'schen Buche. 7) Wenn die aufgeführten Fehler sich alle aus anderen Büchern zusammensuchen lassen, so wird damit nur bestätigt, was ich in meiner Besprechung schon sagte. 8) Der Verfasser eines Lehrbuches sollte wenigstens da, wo die Ausführungen der vorhandenen Lehrbücher auseinandergehen, die Originalliteratur durchsehen, dann wird er nicht ausschließlich das Fehlerhafte auswählen, wie im vorliegenden Falle. 9) Die Judeich-Nitsche'sche Forstinsektenkunde ist durch kein neueres Buch ersetzt und kann einem Forstmann, der sich eingehender seinem Fache widmen will, eine ganze Bibliothek ersetzen (vgl. Naturwiss. Wochenschrift Bd. 4, 1905, S. 223). Man sollte den Titel deshalb auf keinen Fall dem wissenschaftlich gebildeten Forstmanne vorenthalten, zumal da derselbe nur eine Zeile (!) einnimmt. 10) Etwa dreißig Abbildungen des Jacobi'schen Buches, die zum Teil zahlreiche Figuren enthalten, sind aus dem Judeich-Nitsche'schen Buche entnommen und gerade diese sind es, die ich in anderen Lehrbüchern der Zoologie nicht finde. Gerade sie geben also dem Jacobischen Buche ein abweichendes Gepräge. 11) In einem Lehrbuch der Forstzoologie darf die Waldameise, die ich nur als Beispiel herausgriff, auf keinen Fall fehlen. Dafür können Seeigel und Haifische etwas kürzer behandelt werden. Es ist das ein Satz, den jeder Fachmann zugeben wird. — Die Waldameise ist aber in keinem Bande des Lorey'schen Buches behandelt. Wenn oben das Gegenteil behauptet wird, so entspricht das nicht den Tatsachen. — Solche Mängel zu beseitigen, wäre die Aufgabe des Ergänzungsbandes gewesen. 12) Daß die Besprechungen in der Naturw. Wochenschr. den Verfassern nicht schneller zugehen, bedauere ich sehr. Dahl.

Erwiderung an Herrn Dr. V. Franz. Die Besprechung meiner Broschüre „Ernst Haeckel als Biologe und die Wahrheit", wie sie Herr Dr. V. Franz in Nr. 8 dies. Jahrg. gibt, enthält neben Unrichtigkeiten auch Entstellungen, welche ich richtig stellen muß.

Wenn ich als Zoologe in den letzten zwanzig Jahren nur Arbeiten aus der menschlichen Anatomie und der praktischen Medizin veröffentlichte, so verfolgte ich auch damit bestimmte Ziele, die in der oben erwähnten Arbeit weiter festgelegt worden sind. Diese Arbeit ist keine zoologische Spezialarbeit, wie ich darin ausdrücklich hervorhebe; solche folgen und werden hoffentlich auch anderen Fachgenossen zeigen, daß ich nicht zwanzig Jahre hindurch zu träumen pflegte.

Betreffend des „Entropiegesetzes", wie es der Ref. nennt, grolle ich Haeckel weniger. Ich möchte es auch vermeiden, die Frage anzuschneiden, ob ich Kraft und Energie zu beurteilen vermag. Darüber haben neuerdings Fachphysiker zu meinen Gunsten Urteile abgegeben; diese genügen mir vollkommen.

In meinen mehrfachen Arbeiten über die Organisation der Protozoen und tierischen Zellen habe ich — als erster seit dem Jahre 1879 — planvoll und zielbewußt gegen die Monerenlehre mit Versuchs- und Beobachtungsreihen angekämpft. Bütschli hat mir gegenüber keineswegs Recht behalten; er hat aber Angaben von mir, die er bekämpfte, später selbst als richtig anerkannt und weiter bearbeitet. Ganz sang- und klanglos sind meine zoologischen Arbeiten aus den achtziger Jahren nicht verschwunden; die Buchhändler wissen sogar heute, daß meine Biolog. Studien ein recht gesuchter, wertvoller Beitrag zur biologischen Literatur waren, denn sie bitten mich wiederholt um Ablassung einer etwa noch vorhandenen Dublette — zu jedem Preis!

Das Geheimnis, daß Entoderm ein „topographischer Begriff" ist, brauchte mir der Ref. nicht zu offenbaren, auch die Leser meiner Schrift kennen es aus meiner eigenen Erklärung „Lagerung unter einer Schicht." Haeckel versucht ja gerade in der Aufstellung der Lehre von der Gastrula den topographischen Begriff in einen streng physiologischen zu verkehren. Dagegen habe ich angekämpft!

Wenn Herr Dr. Franz noch nicht den Unterschied zwischen Kloakentieren, Beutlern und Plazentatieren begriffen hat, so kann ich ihm nicht helfen. Die Arbeit darüber stammt voll und ganz von mir und ist vielleicht doch auch eine beachtenswerte

zoologische Spezialuntersuchung; sie erscheint übrigens bald in wissenschaftlicher Form nochmals und dazu durchaus erweitert.

Die Untersuchungen über den Musculus choriodealis im Auge der Knochenfische habe ich als selbständige Mitteilung 1882 veröffentlicht. Wie und wo mich Beer „widerlegt" haben soll, vermag ich nicht zu ergründen. Herrn Dr. Franz kann ich hier, wie bei den Säugern, nur raten: selbst prüfen und dann sein Unrecht mir gegenüber eingestehen zu wollen; seine Bemerkung betreffs Benutzung des Leuckart'schen Kollegs war irrig und unfein.

Ich frage betr. der Regenerationserscheinungen (und mit noch mehr Recht früher bereits bzw. der Transplantationen), wie diese „Eigenart der lebenden Substanz" phylogenetisch erklärt werden solle? Das Referat des Herrn Dr. Franz enthält hier eine unangenehme Entstellung meiner Darlegung.

Von Reinke habe ich weder den willkürlich aufgegriffenen Gedanken, noch auch einen anderen entlehnt. In meinem Arbeitsplane liegt etwas ganz anderes, von Zoologen und Botanikern seither übersehenes. Ich habe es „die Fürsorge für das Werdende" genannt, nicht „Zielstrebigkeit", sondern viel weiter greifend. Herr Dr. Franz wird sich damit baldigst eingehender befassen können. Übrigens bin ich weder blindgläubig, noch setze ich diese Charakterschwäche bei meinen Lesern voraus. Daß ich Haeckel gerecht zu beurteilen verstehe, weiß dieser selbst; gerade deshalb habe ich übrigens auch bei manch einem seiner überzeugten Anhänger Beifall und Anerkennung gefunden.

Wenn mich Herr Dr. Franz nicht als „sachverständig" ansehen mag, so liegt das vielleicht daran, daß er weder meine zoologischen noch meine anatomischen Arbeiten einzusehen für nötig erachtete. Ich könnte ihm leicht schärfer, für ihn ungünstiger antworten; vielleicht sagt ihm Herr Prof. Henking, mit dem ich einst viel und freundschaftlichst verkehrte, daß er zum mindesten unvorsichtig war.

In meiner Schrift gegen Haeckel handelt es sich nicht um das Aufrollen biologischer Probleme, sondern um das der keineswegs unwichtigen Weltanschauungs-Frage. Dr. A. Braß, Weimar.

Literatur.

Brand, A.: Polemoniaceae, m. 207 Einzelbildern in 39 Fig. (203 S.) Leipzig '07, W. Engelmann. — 10,20 Mk.

Brockmann-Jerosch, Dr. H.: Die Pflanzengesellschaften der Schweizeralpen. I. Teil. Die Flora des Puschlav (Bezirk Bernina, Kanton Graubünden) u. ihre Pflanzengesellschaften. Mit 5 Vegetationsbildern u. 1 (farb.) Karte. (XII, 438 S.) Lex. 8°. Leipzig '07, W. Engelmann. — 16 Mk.

Fischer, Prof. Dr. Otto: Kinematik organischer Gelenke. Mit 77 eingedr. Abbildgn. (XII, 261 S.) Braunschweig '07, F. Vieweg & Sohn. — 8 Mk., geb. in Leinw. 9 Mk.

Fitting, Doz. Dr. Hans: Die Reizleitungsvorgänge bei den Pflanzen. Eine physiolog. Monographie. [Aus: „Ergebn. d. Physiol."] (VII, XV, 157 S. m. 15 Abbildgn.) Lex. 8°. Wiesbaden '07, J. F. Bergmann. — 3,60 Mk.

Ladenburg, A.: Vorträge üb. die Entwicklungsgeschichte der Chemie von Lavoisier bis zur Gegenwart. 4. verm. u. verb. Aufl. (XIV, 418 S.) gr. 8°. Braunschweig '07, F. Vieweg & Sohn. — 12 Mk., geb. 13,50 Mk.

Briefkasten.

Herrn **M.** in Münster. — Jeder unbescholtene Erwachsene kann Mitglied der „Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin" werden durch Zahlung von 2 Mk. jährlichen Beitrag an Herrn Konsul Seifert in Berlin, Grünstraße.

Herrn Dr. **A. K.** in **L.** — Das unter dem Namen „Mundbarometer" beschriebene Instrument zur Höhenmessung ist uns nicht bekannt. Einfache Versuchsanordnungen, die zum gleichen Zwecke dienen können, finden Sie im ersten Bande von Schreber-Springmann's „experimentierender Physik" (Leipzig, J. A. Barth, 1905.)

Herrn Dr. **O.** in **A.** — Die Tragkraft einer massiven, runden Stange (Biegungsfestigkeit) ist der dritten Potenz ihres Durchmessers proportional, die einer Röhre vom äußeren Durchmesser D und inneren Durchmesser d dem Ausdruck $\frac{D^4 - d^4}{D}$. Daraus leiten sich die von Ihnen angegebenen Festigkeitsunterschiede her. Speziellere Behandlung ist wohl nur für bestimmte Verhältnisse möglich und schlüge in das Fach des Bautechnikers.

Herr **M. B.** in Leipzig bittet um Angaben über einen guten farbigen Atlas des Pflanzenreiches, der vor allem die einheimische Flora berücksichtigt. — An erster Stelle wäre Thomé's Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz zu nennen; ein Werk, welches in 4 Bänden die Phanerogamen und in 3 weiteren Bänden die Kryptogamen behandelt. Sehr zahlreiche und schöne Tafeln sowie viele Einzelbilder sind dem Text beigegeben. Ein anderes erst in jüngster Zeit begonnenes Abbildungswerk von Hegi und Dunzinger „Illustrierte Flora" von Mittel-Europa mit Berücksichtigung von Deutschland, Österreich und der Schweiz ist ebenfalls sehr zu empfehlen. Die bunten Tafeln sind ebenso geschmackvoll wie naturgetreu ausgeführt. Was die Anordnung und die Umgrenzung der Familien, Gattungen und Arten anbetrifft, so ist diese im allgemeinen nach Engler's „Natürlichen Pflanzenfamilien" und nach der „Synopsis der mitteleuropäischen Flora" von Ascherson und Graebner erfolgt. In einem einleitenden Kapitel finden sich die notwendigsten Fachausdrücke erklärt.

Das größte und auch das teuerste Abbildungswerk sind die „Icones Florae Germaniae et Helvetiae" von Reichenbach.

Daran anschließend möchte ich die Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, bearbeitet von Schlechtenthal-Hallier erwähnen, die 8374 Textseiten und 3368 Farbentafeln mit über 10000 Nebenfiguren umfaßt und im Originalhalbfranzband 269,60 Mk. kostet. Ferner Deutschlands Flora von Sturm mit 1136 schön kolorierten Tafeln. Von kleineren Abbildungswerken seien Karsten „Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz" in 2 Bänden, dann Wagner „Illustrierte Deutsche Flora" genannt.

Speziell für Alpenpflanzen möchte ich den besonders schöne Abbildungen enthaltenden „Atlas der Alpenflora", in 5 kleinen Bänden herausgegeben vom Deutsch-Österr.-Alpen-Verein, empfehlen.

Für Kryptogamen speziell sei auf die Bände V—VII von Thomé's obiger Flora verwiesen, sowie an letzter Stelle die größte Kryptogamen-Flora von Rabenhorst genannt.

Dr. P. Beckmann.

Inhalt: Dr. F. Köhler: Krankheit und Tod in kulturgeschichtlicher und naturwissenschaftlicher Bedeutung. — **Kleinere Mitteilungen:** Greff: Vorkommen von Würmern als Parasiten im menschlichen Augapfel. — Féry und Willochau: Die Sonnenstrahlung. — Thénard und Dulong: Katalyse und Ferment. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. Gustav Hegi: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. — Erwiderung auf die Dahl'sche Besprechung des „Grundrisses der Zoologie für Forstleute". — Erwiderung an Herrn Dr. V. Franz. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band.	Sonntag, den 28. April 1907.	Nr. 17.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Krankheit und Tod in kulturgeschichtlicher und naturwissenschaftlicher Beleuchtung.

Vortrag, gehalten am 18. Dezember 1906 zu Düsseldorf im Verein für Volksgesundheitspflege.

[Nachdruck verboten.]

Von Chefarzt Dr. **F. Köhler,** Heilstätte Holsterhausen bei Werden Ruhr. (Schluß.)

II.

Wenn wir nunmehr vom Tode im speziellen reden wollen, so müssen wir noch einmal anknüpfen an kultur- und religionsgeschichtliche Tatsachen, welche die zeitliche Grundlage unserer naturwissenschaftlichen Auffassung bilden. Am Eingang meiner Ausführungen habe ich Ihnen gezeigt, wie der Dämonenglaube die Erscheinung des Todes mit etwas Unheimlichem, Gewalttätigem umgab, in dem der Mensch den Eingriff der Gottheit in das menschliche Einzelwesen erkannte. Wir müssen nunmehr zurückgreifen auf eine tiefgehende Form der Religion, auf die Verehrung der Toten und den Ahnenkult. Diese Religionsform hat sich erhalten von den primitiven Völkern bis in unsere Zeit hinein, sie ist vielleicht die verbreitetste, aber auch die sympathischste. In der Religion des chinesischen Reiches ist die Totenverehrung und der Ahnenkult noch so lebendig, daß wir in ihr einen Faktor erblicken müssen für die Hemmung im Eindringen europäischer Kultur in das chinesische Asien.

Zum Verständnis der Kulturhistorie der Anschauung vom Tode müssen wir zurückgreifen auf die Vorstellung vom Leben selbst, von der Seele. Die Seele ist nach der ursprünglichen Vorstellung dasjenige, was den Urgrund aller Lebenserscheinungen des Menschen ausmacht. Das Pulsieren des Herzens, das Denken und Fühlen, das Träumen: Alles das ist Wirkung eines gewissen Etwas, das im Menschen lebt und doch mit ihm nicht unzertrennlich verknüpft ist, das aus dem menschlichen Körper entflieht, sobald dieser zum ewigen Schlafe verurteilt ist. Dann scheidet die Seele als zarter Hauch und in dieser zarten Körperlichkeit lebt sie ein Leben weiter. Sie wird zum Schatten, der nicht vergeht, der sogar in der Dämmerung und in der Einsamkeit den Anverwandten und Freunden sichtbar werden kann, der das Grab umschwebt und nach Wanderungen gerne dahin zurückkehrt. Mit dieser Vorstellung hängt die Gepflogenheit zusammen, wie sie im Kaukasus und in Indien besteht, im Grabbau eine kleine Öffnung zu lassen, durch das die Seele zum Körper gehen und ihn verlassen kann. So werden die Seelen Geister, welche ein tatsächliches, wenn auch schattenhaftes Dasein führen, welches meist dem

menschlichen Auge verborgen ist und nur unter bestimmten Bedingungen sichtbar werden kann (Bousset). In diesem Rätselhaften, Unerkennbaren hat das Gefühl der Ehrfurcht und des Grauens vor dem Toten und dem Tode seine Wurzel. Wo aber das Erkennen aufhört, da liegt dem menschlichen Geiste die Phantasie am nächsten, die in erster Linie dem Gefühl seine Entstehung verdankt.

In weitverbreiteten Religionsvorstellungen, so namentlich in dem Buddhismus, finden wir die Vorstellung von der Seelenwanderung. Der Geist des Verstorbenen geht in ein Tier über. Die Schlange wird hier mit Vorliebe als die Wohnung einer menschlichen Seele angesehen. Stellenweise finden wir die Anschauung, der Mensch werde nach seinem Tode wiedergeboren, und zwar gehen die Seelen nach dem Tode in den Mond, bis sie bei abnehmendem Monde als Regen wieder auf die Erde kommen und je nach ihren Taten nunmehr in höhere odere niedere tierische Körper oder Pflanzen eingehen. Auch bei den Ägyptern war der Glaube an die Seelenwanderung weit verbreitet, die griechischen Mythen kennen eine Seelenwanderung und Dionysos ist der Führer der Seelen. Aristoteles dagegen verwarf die Vorstellung der Seelenwanderung auf Grund seiner Anschauungen von der Wechselwirkung zwischen dem geistigen Leben des Menschen und dem körperlichen, begrenzten Leben. Die christliche Kirche hat sich mit der Lehre nie befreunden können.

In allen diesen phantastischen Vorstellungen ist der Kernpunkt der, daß der Tote und der Tod als der Vermittler einer neuen Daseinsform des Individuums mit etwas Geheimnisvollem und Unheimlichem umgeben bleibt. Die Ehrfurcht treibt zum andächtigen Verehren der Toten und zum Gedenken an bestimmten Tagen. Der Allerseelentag in unserer christlichen Religion ist heute noch ein Zeichen dafür, daß auch unser Geschlecht jenen alten Vorstellungen nicht ganz entfremdet ist. Das Grauen vor dem Tod aber hat gleichfalls in der verschiedenartigsten Weise in der Kulturgeschichte seinen Ausdruck gefunden. Ich habe schon von mannigfachen Gebräuchen gesprochen, deren eigentlicher Zweck die Abwehr gefährlicher Manifestationen der Totengeister ist. Ich erwähne an dieser Stelle nur kurz den in dieser Richtung äußerst interessanten Begräbniskultus der Altindier. Hier herrscht schon der Brauch der Leichenverbrennung. Weitab vom Dorfe und der Hütte wird der Tote bestattet, damit sein Geist nicht den Weg zurückfinde und gefährlich werden könne.

Ich halte es mit Bousset für höchst wahrscheinlich, daß die Leichenverbrennung ursprünglich den Sinn der Abwehrmaßregel gehabt hat. Man suchte durch die Leichenverbrennung alles Grauenhafte, das am verwesenden Leichnam hängt, alle Gespensterfurcht möglichst rasch zu vertreiben. Die reine, zum Himmel steigende Flamme nimmt das alles mit fort und befreit den Menschen von jener sinnverwirrenden Gespensterangst. Derartige Abwehrbräuche, betont Bousset, sind übrigens auch heutzutage noch nicht ausgestorben. Vielfach achtet man mit abergläubischer Furcht darauf, daß der Tote mit den Füßen voran zur Tür hinausgetragen wird. Andernfalls könnte er zurückkehren. Man schließt die Fenster, die vorher offen standen, sobald der Sarg das Haus verlassen hat. „Unausrottbar, tief im menschlichen Gemüt sitzt die Gespensterfurcht."

Auf der anderen Seite aber auch sind es Gefühle der Gemeinsamkeit, die den Lebenden noch mit dem Toten verbinden. Als arme und der Unterstützung bedürftige Wesen werden die Totengeister aufgefaßt, man gibt ihnen Obst, Fleisch und andere Nahrung mit ins Grab. Ich habe selbst auf Macâo im fernen Osten einem Leichenbegängnis beigewohnt, wobei hinter dem an zwei Bambusstäben schwebenden Sarge zahlreiche Schalen von Früchten und selbst ein gerösteter Schweinebraten getragen wurden. Auch an eine Rache der Toten an den lebenden Familiengliedern ist gedacht, wenn ihrer nicht mit der gebührenden Pietät gedacht wird, und so bildet der Ahnenkult eine vereinigende und versittlichende Macht in der Stammesgemeinschaft.

Ich glaube, die Lebensanschauung eines Volkes und eines Zeitalters findet fast die schärfste und durchdringendste Beleuchtung durch den Kreis der Vorstellungen, welche Leben und Tod miteinander verbinden. Haben wir eben in erster Linie von dem rein ethischen Gehalt der Vorstellung vom Tode und seinen Einflüssen geredet, so darf ich auch von dem künstlerischen Gestalten der Idee vom Tode nicht schweigen. Bekanntlich ist es der künstlerische Geist und der tiefe Schönheitsgeist, welcher die Antike, insbesondere das alte Griechenland, auszeichnete. „Kunst ward schönes Leben, Leben schöne Kunst", sagt Paul Bornstein in seinen Essays. In klassischer Weise hat Lessing in seiner wundervollen Abhandlung „Wie die Alten den Tod gebildet" den Nachweis geführt, daß der Tod im ganzen Altertum nie als furchtbar und grauenhaft dargestellt wurde. Hier war der Tod der Bruder des Schlafes, ein schöner Jüngling mit geneigtem Haupte, ein Bild der Ruhe und des Friedens, in der Hand die gesenkte Fackel tragend.

Von dieser Vorstellung wich das Christentum ganz erheblich ab. Zum ersten Male finden wir das Wort vom Tode im Alten Testamente in Verbindung mit dem Baume der Erkenntnis. „Denn welches Tages Du davon issest, so wirst Du des Todes sterben." Aus diesen Vorstellungen heraus finden wir bei dem Kirchenvater Augustin die Lehre von der Erbsünde entwickelt, mit der der Mensch, seitdem Adam vom Apfel der Erkenntnis gegessen, von Geburt an behaftet sei. So ward der Tod zu einem Schreckgespenst, er gewann die Bedeutung eines brutal vernichtenden Genius, zu dessen geistiger Überwindung nur die wahre Reue und Buße führen könne. Aber auch im Neuen Testamente ist allgemein die Vorstellung

von der Ruhe und dem Frieden des Todes zunächst eine unbekannte. Dennoch können wir uns nicht der Wahrnehmung entziehen, daß das Schreckhafte des Todes auch im Neuen Testamente in dem Maße an Gewicht verliert, als die Hoffnung auf ein Jenseits an Stärke und Kraft gewinnt. So schreibt Paulus im Philipperbrief: „Ich habe Lust abzuscheiden und" — ohne Zwischeninstanzen — „bei Christus zu sein". Hier ist, um mit Paulus zu reden, der Tod verschlungen in den Sieg. Er hat seine Schrecken verloren angesichts der zukünftigen Herrlichkeit. Die Betonung der letzteren führt dann im Pietismus zur Todessehnsucht und zur Krankheitsfreude. Die Krankheit wird zum Typus des Leidens Christi, so war schon Paulus stolz darauf, die *στίγματα Ἰησοῦ*, die Zeichen des Leidens Christi, an seinem Leibe zu tragen. Damit ist denn eine Umwertung der ursprünglichen Werte erreicht. In späterer Zeit hat alsdann der naturwissenschaftliche Nachweis der Unabänderlichkeit von Krankheit und Tod natürlich diesen Prozeß befördert, indem der ungemein starke Lebenstrieb des Menschen im Jenseits den Ersatz für das notwendig verschwindende Diesseits fand.

Mit der Überzeugung von der Realität des Jenseits mußte die Entwertung des Diesseits, unter dem Gesichtspunkt der allgemeinen Sündhaftigkeit des Menschentums, parallel gehen. Vor der Strafe für das von Geburt an sündhafte Erdenwallen, vor dem Tode, schreckte man zurück; mit dem asketischen Zuge, der weniger bei Christus selbst, als bei seinen Auslegern und im Epigonentum der Christen der ersten Jahrhunderte nach dem Tode des großen Meisters eine Rolle spielte, tut sich ein durchgreifender Unterschied des Christentums hervor gegenüber dem lebensfreudigen Griechenland. Haben wir von dem schönen, friedevollen Jüngling als dem Symbol des Todes in der griechischen Kunst geredet, so schuf sich das Christentum sein Todessymbol, das etwa im 12. und 13. Jahrhundert in Deutschland auftauchte und seitdem die bildende Kunst nicht mehr verließ: Das Skelett mit der Sense und dem Stundenglas, ein Bild mitleidsloser Schauderhaftigkeit!

1769 schrieb Lessing seine wundervolle kritische Abhandlung: „Wie die Alten den Tod gebildet", in der er den Irrtum zurückwies, von dem sich selbst Winkelmann noch nicht befreit hatte, daß, wie die mittelalterliche Kunst, auch die Alten den Tod unter dem Bilde eines Gerippes dargestellt hätten. Lessing's Folgerungen sind zweifellos für die Religion, wie für die Philosophie von größter Bedeutung. Ich will hier nicht Schiller's Worte unerwähnt lassen, welcher den Gedanken Lessing's in die schöne dichterische Form kleidete:

„Damals trat kein gräßliches Gerippe
An das Bett des Sterbenden: ein Kuß
Nahm das letzte Leben von der Lippe;
Seine Fackel senkt' ein Genius."

und Goethe schrieb: „Beim Erscheinen des „Laokoon" und der Abhandlung über den Tod der Alten hielten wir uns von allem Übel erlöst und glaubten mit einigem Mitleid auf das sonst so herrliche 16. Jahrhundert herabblicken zu dürfen, wo man in deutschen Bildwerken und Gedichten das Leben unter der Form eines schellenbehangenen Narren, den Tod unter der Uniform eines klappernden Gerippes, sowie die notwendigen und zufälligen Übel der Welt unter dem Bilde des fratzenhaften Teufels zu vergegenwärtigen wußte."

So verdanken wir gerade Lessing außerordentlich viel für unsere Anschauung vom Tode. Immer wieder wollen wir uns seine erhebenden Vorstellungen gegenwärtig halten! Er schließt seine Abhandlung mit den Worten: „Gleichwohl ist es gewiß, daß diejenige Religion, welche dem Menschen zuerst entdeckte, daß auch der natürliche Tod die Frucht und der Sold der Sünde sei, die Schrecken des Todes unendlich vermehren mußte. Es hat Weltweise gegeben, welche das Leben für eine Strafe hielten; aber den Tod für eine Strafe zu halten, das konnte ohne Offenbarung schlechterdings in keines Menschen Gedanken kommen, der nur seine Vernunft brauchte. Von dieser Seite wäre es also zwar vermutlich unsere Religion, welche das alte heitere Bild des Todes aus den Grenzen der Kunst verdrängt hätte! Da jedoch eben dieselbe Religion uns nicht jene schreckliche Wahrheit zu unserer Verzweiflung offenbaren will; da auch sie uns versichert, daß der Tod der Frommen nicht anders als sanft und erquickend sein könne: so sehe ich nicht, was unsere Künstler abhalten sollte, das scheußliche Gerippe wiederum aufzugeben und sich wiederum in den Besitz jenes besseren Bildes zu setzen. Die Schrift redet selbst von einem Engel des Todes; und welcher Künstler sollte nicht lieber einen Engel als ein Gerippe bilden wollen?

Nur die mißverstandene Religion kann uns von dem Schönen entfernen, und es ist ein Beweis für die wahre, für die richtig verstandene wahre Religion, wenn sie uns überall auf das Schöne zurückbringt."

So sprach Lessing, und nach ihm haben viele Philosophen die Anschauung vom Tode zu einer freundlichen und milden gemacht, wenngleich von einem wirklich neuen Todessymbol, das die Gegenwart geschaffen hätte, keine Rede sein kann.

Es ist für mich kein Zweifel, daß der naturwissenschaftliche Einfluß, der durch unsere ganze moderne Zeit geht, den wichtigsten Anteil hat an diesem Schwinden der Todesfurcht und der Anschauung von der ethischen Grundlage des Todes. Das Streben nach der Entfaltung der Individualität, wie sie der Philosoph Friedrich Nietzsche in unserer Zeit gepredigt, hat gegenüber der früheren Zeit den Menschen zu einem höheren Bewußtsein seiner eigenen Person den Lebensvorgängen gegenüber, welche für jeden einzelnen Menschen einen schweren Kampf um die Existenz in sich schließen, geführt, und diese

Selbstschätzung macht sich auch geltend in der Auffassung vom Tode in dem christlichen Anschauungskreis. Werden und Vergehen sind dem Menschen als ewige Naturgesetze zum Bewußtsein gekommen, und damit hat der Mensch als Faktor im Getriebe der Natur selbst eine neue Stellung bekommen, der Tod aber ist in der menschlichen Auffassung eine elementare Notwendigkeit in dem Haushalt der Natur geworden. Leben setzt Tod voraus, Werden gibt es nur da, wo auch Vergehen ein Gesetz ist.

Und damit haben wir die Brücke gewonnen von der kulturgeschichtlichen Auffassung vom Tode zu der modernen naturwissenschaftlichen, der wir uns nunmehr noch zuwenden wollen.

„Die ganze Natur ist dem Tode unterworfen", so beginnt Varigny seine „Physiologie des Todes. Der Tod erscheint uns als eine Trennung der Substanz von allen ihren Lebenserscheinungen. Bewegung, Ernährung und Empfindung verlassen den Körper und das Bewußtsein schwindet. Wir weisen den Zerfall der Materie nach und die Rückkehr der chemischen Stoffe zur Erde, zur Luft und zur nächsten Umgebung. So ist der Tod ein Abschluß, eine Trennung, ein Zerfall. Diese Erscheinung tritt beim Menschen durchgängig verhältnismäßig frühzeitig auf, während im Tier- und besonders im Pflanzenreich ein langes Leben nicht zu den Seltenheiten gehört. Man hat für manche Bäume eine Lebensdauer von 1000 und darüber an Jahren berechnet, Adler und Karpfen, vor allen Dingen aber der Schwan, der Walfisch und der Elefant können weit über 100 Jahre haben. Ich erinnere hier an eine interessante Abhandlung: „Über die Dauer des Lebens", welche Prof. Weismann in Freiburg veröffentlicht hat. Man hat nun lange darüber wissenschaftlich gestritten, ob nicht die einfachen einzelligen Wesen, die Protisten, welche sich durch bloße Teilung vermehren, unsterblich seien (Weismann gegenüber Bütschli und Götte), aber dieser Streit ist im Grunde genommen nur davon abhängig, was man unter „sterben" versteht, und wie man sich den Verlust der Individualität vorstellt.

Naturwissenschaftlich stellt sich der Tod nicht dar als ein plötzliches Ereignis, vielmehr: der Tod entwickelt sich, indem allmählich die Lebenserscheinungen aufhören, da eine, mehrere oder alle Lebensbedingungen, unter denen sich irgend ein Organismus befindet, ausfallen (Verworn). „Gesundes Leben einerseits und Tod andererseits sind nur die äußersten Glieder dieser Entwicklung, die durch eine Reihe von Zwischenstadien lückenlos miteinander verbunden sind." Das Studium dieser eigenartigen Vorgänge bis zu den einfachsten Zellen herab, der Nekrobiose Virchow's, der histolytischen Prozesse wie der metamorphotischen Prozesse, gehört zum Interessantesten der gesamten Biologie.

Die äußeren Todesursachen sind mannigfacher Art. Entziehung des Sauerstoffs, des Wassers, der Nahrungsstoffe, Temperatur- und Druckmaxima, Giftwirkungen mit Störungen des Mechanismus des Stoffwechsels, Elektrizitätseinwirkungen mit elektrolytischer Zersetzung gehören zu den äußeren Todesursachen und sind uns als solche wohlbekannt. Anders aber steht es mit den inneren Todesursachen. Diese sind uns nicht vollkommen durchsichtig, und wir vermögen für diese uns keine bessere Vorstellung zu geben als die, daß es in dem Entwicklungsprinzipe jedes einzelnen Organismus von Uranfang begründet liegt, daß jeder Organismus eine aufsteigende und absteigende Entwicklungslinie zeigt, die mit der Geburt ihren Anfang, mit dem Tode ihr Ende nimmt. So liegen die Ursachen des sogenannten „natürlichen Todes" im Organismus selbst. „Das Problem der Entwicklung und das Problem des Todes gehören untrennbar zusammen, das letztere ist nur ein Teil des ersteren" (Verworn).

Aus diesen Überlegungen heraus werden wir uns klar machen können, daß es selbst unseren eingehendsten medizinischen Forschungen nicht wird gelingen können, den Tod selbst aus der Welt zu verbannen; es wird gelingen, den Tod hinauszuschieben, wie es uns für manche Krankheit schon sicher gelungen ist. Auch werden wir Epidemien der verschiedenartigsten Krankheiten, ich erinnere nur an die Pocken und ihre Bekämpfung durch die Jenner'sche Impfung, an die Diphtherie und Behring's Schutzserum, an die Cholera und Pest, deren Fernhaltung unsere segensreichen prophylaktischen Maßnahmen durchgesetzt haben, wir werden solche Epidemien abwenden können, und dennoch bleiben genügend unüberwindliche Faktoren, welche die Abschaffung des Todes unmöglich machen.

Einen nicht unerheblichen Einfluß auf die Sterblichkeit übt der Krieg und seine Folgen aus. Hungersnot ist ebenfalls eine häufige Ursache großer Sterblichkeit. Die hauptsächlichsten Hungersnöte in letzter Zeit traten nach Varigny auf für Frankreich im Jahre 1770 mit 48000 Sterbefällen, für Irland 1816/17 mit 737000 Sterbefällen, desgleichen in den Jahren 1846/47 mit 1009000 Sterbefällen, für Indien 1866 mit 1450000 und 1877 mit $^1/_2$ Million Sterbefällen, für China 1878 mit 9500000 Sterbefällen. In Indien gibt es gerade in der Gegenwart Hungersnöte, deren Einfluß auf die Sterblichkeit kaum annähernd abgeschätzt werden kann. Noch 1896/97 sind in den mittleren Provinzen Indiens täglich Tausende Hungers gestorben.

Die Pest hat im 14. Jahrhundert Millionen und Abermillionen Chinesen dahingerafft und überfiel dann Mittel- und Westeuropa, um auch hier eine überaus reiche, traurige Ernte zu halten. Die Zahl von 25 Millionen Sterbefällen bei diesem Siegeszuge der Pest, des „schwarzen Todes", für Europa dürfte kaum zu hoch gegriffen sein. Daß solche Opfer noch heutzutage eine Epidemie fordern sollte, ist geradezu unmöglich.

Der gewaltsame Tod, der Selbstmord, spielt eine nur verhältnismäßig geringe Rolle, wenngleich

wir hervorheben müssen, daß der Selbstmord dauernd im Zunehmen begriffen ist. In Deutschland ist der Selbstmord erheblich häufiger wie in Italien und Spanien, während in diesen Ländern der Tod durch Ermordung wesentlich häufiger ist, wie in Deutschland. Verunglückungen sind durch die Gefahren, welche unsere moderne Technik mit sich bringt, erheblich häufiger geworden, wie in früheren Zeiten. Nach Varigny verliert England jährlich beinahe 18000 Einwohner durch Unfälle jeder Art, Frankreich 13000, Deutschland 18000, Rußland 17000, die Vereinigten Staaten 36000, in Indien werden jahraus jahrein etwa 20000 Menschen von wilden Tieren oder durch den Biß giftiger Schlangen getötet. Dann geht noch eine verhältnismäßig geringe Zahl von Menschen durch Naturereignisse zugrunde, die meisten Menschen aber sterben an Krankheiten. Als wichtigste Todesursache kommt zweifellos in erster Linie die Lungentuberkulose in Betracht, die als allgemein verbreitet angesehen werden muß.

Für eine Reihe von anderen Krankheiten gelten zweifelsohne die Verschiedenheit der Rasse, das Klima und die hygienischen Verhältnisse als ausschlaggebender Faktor für das Auftreten, die Verbreitung und die Bösartigkeit der Krankheit.

Aus alledem sehen wir, daß der Tod unter den verschiedensten Bedingungen und in der verschiedensten Form eintritt.

Es kann hier nicht unsere Aufgabe sein, zu beleuchten, wie der Tod bei den einzelnen Krankheiten eintritt, doch möchte ich nur kurz berühren, welche Erfahrungen wir heute über den sog. natürlichen Tod besitzen. Unter dem „natürlichen Tod" verstehen wir gemeinhin den Tod „durch Altersschwäche". Es ist ein Irrtum, zu glauben, daß es sich in diesen Fällen um eine allgemeine Abnutzung der Körperkräfte und Körperzellen handele. Geht man den Verhältnissen auf den Grund, so ist fast ausschließlich irgend ein pathologischer Umstand die eigentliche Veranlassung des Todes, selbst bei dem sogenannten Tode „an Altersschwäche". Störungen des Herzens, insbesondere der Blutgefäße, meist auf Grund von Verkalkungen derselben, Störungen der Nierenfunktion: Alles das ist meist bei dem alternden Organismus langsam eingeschlichen und führt schließlich eine solche Störung des Gesamtorganismus herbei, daß ein Weiterleben unmöglich wird. Es sterben nicht etwa alle Gewebe des Körpers gleichzeitig ab, sondern die Widerstandskraft ist in den einzelnen Organen eine recht verschiedene. So können beim Greise fast durchgängig die Zellen der Leber und der Knochen länger funktionstüchtig bleiben, als die Zellen der Verdauungsorgane, des Herzens, der Blutgefäße und des Gehirns. Infolgedessen handelt es sich bei der sogenannten „Altersschwäche" fast ausschließlich um die Erkrankung bestimmter Zellgruppen oder bestimmter Organe, nicht aber um eine allgemeine Abnutzung; wir haben einen pathologischen Vorgang vor uns, wie bei den Krankheiten überhaupt, und so kommt es, daß Menschen mit 50 Jahren schon Greise sein und Leute mit 70 Jahren und mehr noch „jugendlich" sein können.

Ist die Spannkraft der Blutgefäße herabgesetzt, so muß das Herz kräftiger arbeiten, es vergrößert sich und artet aus, auch verdicken sich oft die Herzklappen und der Schluß der Herzkammern wird ein unvollständiger. Die Hauptveränderungen im Alter gehen an den Hauptschlagadern vor sich, indem die Wände der Blutgefäße entarten und brüchig werden. Das Blut zirkuliert mangelhaft, Gerinnungen kommen an den entarteten Stellen zustande, gelangen in den Kreislauf und verstopfen fernerhin kleine Blutgefäße, die nunmehr brechen und so die zahllosen Schlaganfälle verursachen. Chemische Veränderungen gehen vor sich an der Gehirnsubstanz und bewirken eine Abschwächung der geistigen Leistungsfähigkeit. Veränderungen in der Brusthöhle bewirken eine Beeinträchtigung der Lungentätigkeit, Rückbildungen in Magen- und Darmdrüsen rufen Störungen im Ablauf der Verdauungstätigkeit hervor, die Nieren büßen an Funktionsregelmäßigkeit ein, ein Verfall macht sich im Knochensystem und in den Muskeln geltend auf Grund chemischer Vorgänge: Alles das sind einzelne pathologische Zellveränderungen, die der alternde Organismus erleidet und die ihn schließlich dem Grabe zuführen.

Es handelt sich hier um die Zerstörung der Integrität der Gewebe einzelner Organe oder um die Zerstörung normaler Gewebskomplexe, in ähnlicher Weise, wie auch ein Unfall oder eine bestimmte Krankheit, etwa eine Infektionskrankheit, Organgewebe zerstört und durch das Hineinziehen weiterer Funktionsgebiete des menschlichen Körpers den Tod herbeiführt. Etwas anders liegen freilich die Verhältnisse bei Vergiftungen. Bei einer Strychnin- oder Kohlensäurevergiftung ist allerdings weniger von einer direkten Organverletzung die Rede, sondern vielmehr es handelt sich hierbei um eine Störung in den funktionellen Verrichtungen des Körpers. Unter diese Gruppe gehören zweifellos auch die seltenen Todesfälle aus „psychischen Momenten". Der Tod durch Freude, Schreck, Erregung bleibt im Grunde genommen bedingt durch eine Reflexhemmung des Herzens.

Mit dem eigentlichen Mechanismus des Todes wollen wir uns nur kurz beschäftigen.

Man kann sagen, daß im allgemeinen der Tod immer vom Herzen ausgeht. Der Stillstand des Herzens ist das erste Anzeichen des Todes. Aber dieser Stillstand des Herzens ist nicht etwa immer begründet in einer krankhaften Veränderung des Herzens selbst, vielmehr ist der Herztod in vielen Fällen so aufzufassen, daß der Stillstand des Herzens erst die Folge anderweitiger organischer Gewebsverletzungen darstellt. Unter diesen ist die wichtigste die Verletzung des sog. „verlängerten Marks", eines Teiles des Gehirnsystems, durch

dessen Reizung oder Verletzung reflektorisch der Herzstillstand zustande kommt, auf dem Wege des pneumogastrischen Nervs. Ebenso kann durch eine zerstörende Einwirkung auf das im verlängerten Mark gelegene Atemzentrum ein Stillstand des Zwerchfells und damit der Lungentätigkeit eintreten. Wir haben also zu unterscheiden zwischen einer Lähmung der Bewegungszentren und einer Reizung des Stillstands-Zentrums.

Weiterhin kann der Eintritt des Todes bedingt sein durch Störungen im Atmungsapparat selbst. Ist die Lunge nicht mehr imstande, den notwendigen Gasaustausch vorzunehmen, so folgt daraus bald die Unfähigkeit des Blutes, die Zellen des Körpers mit dem zum Leben unbedingt notwendigen Sauerstoff zu versehen und ein allgemeines Absterben, insbesondere aber eine Lahmlegung des Gehirnsystems und seiner Regulationsfunktion, ist die Folge. Von kranken Nieren aus resultiert eine mangelhafte Ausscheidung schädlicher, giftiger Stoffe, welche sich alsbald im Blute ansammeln und dann eine Gewebszerstörung herbeiführen. Ähnlich kann der Gesamttod herbeigeführt werden durch den Tod der Gewebe bei ungenügender Ernährung oder durch Vergiftung direkt. In allen Fällen spielt die Verschlechterung des Blutes eine ausschlaggebende Rolle.

Ich möchte hier noch vor einer irrigen Anschauung warnen. Diese besteht in der Auffassung, daß mit dem Herzstillstande nun auch sämtliche Zellen des Körpers als tot anzusehen sind. Vielmehr liegen die Verhältnisse so, daß die Zellen zusammen leben und getrennt sterben (Engelmann). Zwar wird durch die Störung der Gesamtbeziehungen der einzelnen Zellen und ihrer Funktionen das Leben als Ganzes ausgelöscht, aber die Vernichtung des Einzellebens ist damit noch keineswegs vollzogen. Die Nervenzellen sterben zweifellos am frühesten ab, dagegen reagieren Muskelzellen noch stundenlang auf elektrische Reize, auch die Zellen der Verdauungsschleimhäute leben noch eine Zeitlang fort, wie man an Fröschen, die tot sind, leicht beweisen kann. Aber alsbald setzt dennoch der Verwesungsprozeß ein, bei dem chemische Umsetzungen die wichtigste Rolle spielen.

Damit habe ich in Kürze den Weg zum Tode beschrieben. Nur noch einer Frage möchte ich wenige Worte widmen. Ist der Tod schmerzhaft? Diese Frage beschäftigt das Gemüt der meisten Menschen außerordentlich. Nach den uns bekannten Mitteilungen von Menschen, welche beim Ertrinken oder bei schweren Verwundungen, oder gar im Scheintode dem Absterben des Organismus so nahe waren, daß sie nur durch künstliche Versuche dem Leben wiedergegeben wurden, können wir heute sagen, daß im allgemeinen der Tod als solcher nicht schmerzhaft genannt werden kann. Gerade weil so frühzeitig das Gehirnsystem seine Funktionskraft verliert und die Möglichkeit des Empfindens einbüßt, ist auch wohl in den meisten Fällen der Tod selbst nur ein ruhiger Übergang. Anders aber steht es mit der Furcht vor dem Tode. Hier wollen wir offen gestehen, daß es bei den einzelnen Menschen selbst gar recht verschiedenartig zugeht. Ich rede nicht von den Schmerzen, welche z. B. eine Atemnot in schwerer Lungenkrankheit verursacht, oder von dem Ringen nach Leben, welches besonders eine einsetzende Herzschwäche mit sich bringt, ich rede von dem unruhigen Fragen, das jeden Menschen bewegt: Was bringt uns der Tod?

Das aber ist eine Frage, die das noch ungeschwächte Gehirn stellt, und auf die eine Antwort jeder einzelne nach seiner persönlichen Anschauung, ja ich sage nach seinem Charakter, nach seiner Philosophie, die ihm die Lebenserfahrung und Weltauffassung gegeben, sich geben wird und geben muß.

Hier vermag die Wissenschaft nicht zu reden, sie vermag nicht über die Lebenserscheinungen, denen der Tod ein Ziel setzt, hinauszudringen. Deshalb verlange auch nicht der, den sein persönlicher Glaube über die Schranken des Todes hinweg in die Überzeugung von den Gefilden der Seligen geführt, daß ihm die Wissenschaft davon etwas verkündet. Wissenschaft und Glaube scheiden sich hier scharf, und eine Brücke ist hier nicht denkbar. Es würde die Wissenschaft aufhören, Wissenschaft zu sein, und der Glaube, der doch bei genauem Zusehen nur eine Hoffnung auf Wissen darstellt, kein Glaube, wenn die Wissenschaft imstande zu sein vorgäbe, über Tod und Verwesung hinaus Tatsachen zu lehren.

Wie wir aber das Produkt unseres Denkens mit unserem Gefühle aufzunehmen imstande sind, das hängt ab von dem Charakter, von der Persönlichkeit. Wie wir an unsere persönlichen Vorstellungen glauben, nicht was wir in ihnen glauben, bleibt das ausschlaggebende Moment und bildet den sittlichen Faktor. Die Überzeugung von der Wahrheit unserer Anschauung wird daher allein imstande sein, dem Menschen die Furcht vor dem Tode zu benehmen, und ihn einem hohen sittlichen Standpunkte entgegenführen. Mögen wir von Sokrates und Plato, mögen wir auch vom Buddhismus und dem Mohammedanismus, mögen wir auch von den Besten unserer Philosophen lernen, die Furcht vor dem Tode zu verlernen und unser Leben mit einem Inhalte auszufüllen, dessen Früchte unser eigenes Dasein überdauern! —

So sind wir in unserer Betrachtung von „Krankheit und Tod in kulturgeschichtlicher und naturwissenschaftlicher Beleuchtung“ zu einem Endpunkte gelangt, der im ethisch-moralischen Gebiete gelegen ist. Die Darstellung im Rahmen eines kurzen Vortrages konnte begreiflicherweise nur eine fragmentarische, bei weitem keine erschöpfende sein. So bin ich mir wohl bewußt, insbesondere die Rolle des Todes in der Justiz und ihre Auffassung in der Rechtsgeschichte, die doch einen Teil der Kulturgeschichte darstellt,

sowie die Rolle des Todes in der Literaturgeschichte, insbesondere auch im Drama, übergangen zu haben. Diese außerordentlich interessanten Dinge würden, jedes für sich, eine ausführliche Abhandlung rechtfertigen. Auch die religionsgeschichtliche Anthropologie, insbesondere die arabische und indische Völkerkunde, sollte helle Streiflichter auf unser Thema werfen, welche von großer Wichtigkeit für das Verständnis des Denkens und Fühlens der einzelnen Völker sind. Wir haben uns somit Grenzen ziehen müssen, um in einem engen Rahmen nur das in Kürze besprechen zu können, was uns darauf hinweist, wie gewaltig das Naturgesetz von der Krankheit und dem Tode die Kulturepochen und insbesondere unser naturwissenschaftliches Zeitalter durchdringt.

Für unsere persönliche Weltauffassung und im engeren Kreise für unsere sittlichen Anschauungen werden wir aus der rechten Betrachtung von „Krankheit" und „Tod" einen starken Eckpfeiler für das Gebäude unseres philosophisch-moralischen Denkens und Empfindens gewinnen. Werden wir uns zu befreien haben von einer die erhabene Menschenwürde nur depressiv beeinflussenden und des Kausalzusammenhanges mit allem Naturgeschehen entbehrenden, lediglich religiösen Anschauung von Krankheit und Tod, so werden wir andererseits in dem Gefühle, als Erdenwesen voll und ganz unter das Naturgesetz gestellt zu sein, die naturgemäße Entfaltung und Vervollkommnung unseres Selbst, welche vor einer ungesunden Überkultur wie vor einer wurmstichigen und deshalb verlangsamten Kultur bewahrt, als unsere höchste Aufgabe betrachten, bei deren Lösung die welt- und kulturhistorische Stellung des Menschen in ihrer Beziehung zum gesamten Naturgeschehen allein ins rechte Licht gerückt werden wird. —

Kleinere Mitteilungen.

Zur **Biologie von Hydra** liegen neue experimentelle Untersuchungen von J. Hadži (Wien) vor (Archiv f. Entwicklungsmechanik 1906, XXII. Bd., pag. 38—47). Verfasser untersuchte besonders das Verhältnis von Hydra viridis zu den Zoochlorellen, jenen Algen, die die grüne Farbe der Hydra hervorrufen. Der ausschließliche Sitz der Zoochlorellen sind die großen Entodermzellen; in anderen Zellen vermögen sie nicht zu leben. Wenn einige von den Algen beim Einwandern in das Ei ins Ektoderm gelangen, so werden sie dort immer blasser, sterben ab und werden ausgestoßen. Hadži versuchte es, Hydra viridis ganz von den Algen zu befreien und stellte eine Anzahl grüner Hydren ins Dunkle. Sie hielten sich hier einige Zeit, doch die Zoochlorellen verblieben trotzdem, ja die Hydren starben sogar früher als die Algen. Auch die zahlreichen Versuche des Verfassers, isolierte Zoochlorellen außerhalb der Hydra dauernd zu kultivieren, mißlangen, ein Beweis, wie weitgehend hier die Anpassung an die intracellulare Lebensweise ist.

Um die Bedeutung des von den Zoochlorellen ausgeschiedenen Sauerstoffs für die Atmung der Hydra zu prüfen, stellte Hadži folgenden Versuch an: 2 Gläser, die mit Wasser gefüllt waren und von denen das eine 5 Individuen von Hydra fusca, das andere 5 Individuen von Hydra viridis enthielt, wurden unter den Recipienten einer Luftpumpe gestellt, die an einem günstig beleuchteten Orte stand, und nun wurde die Luft so weit ausgepumpt, daß der größte Teil derselben aus dem Wasser entwich. Dann wurde in den Recipienten Kohlendioxydgas eingeleitet, solange, bis wieder der normale Atmosphärendruck hergestellt war. Nach etwa 2 Stunden zogen sich die braunen Hydren zusammen und lösten sich von der Unterlage los. Erst viel später zog sich auch Hydra viridis zusammen. Als am nächsten Tage alle Tiere wieder an die frische Luft gesetzt und das Wasser gewechselt wurde, da zeigte sich, daß die grünen Hydren sich nach kurzer Zeit wieder erholten, während die braunen tot waren. Hydra fusca mußte also während des Experiments wegen Mangel an Sauerstoff ersticken, während Hydra viridis den zur Atmung nötigen Sauerstoff von den Zoochlorellen erhielt. Man wäre nach diesem Versuchsergebnis geneigt, den Zoochlorellen eine große Bedeutung für die Atmung der Hydra beizumessen, doch wäre dies entschieden verfehlt.

Die Körpergröße der Hydra ist für das ausgewachsene Individuum nicht absolut feststehend, sondern variiert und ist von der Größe der alltäglichen Futtertiere abhängig. Hydren, die sich von Daphnien ernähren, sind selbst fünfmal so groß wie diejenigen, welche sich von dem Rädertier Noteus ernähren. In der Mitte zwischen ihnen stehen jene, die von Cypris leben. Wenn man nun die Hydra, welche sich von Cypris ernährt, allmählich an größere Nahrung (Daphnia) gewöhnt, so wächst sie bis zu einer gewissen Größe an und bleibt konstant, solange sie dieselbe Nahrung bekommt. In entgegengeseter Richtung gelingt es auch Hydra zu verkleinern.

Die Verdauung geschieht bei Hydra nicht, wie früher allgemein angenommen wurde, ganz intracellulär, sondern, nach einer Vorverdauung im Gastralraum durch die Sekrete der Drüsenzellen, werden die Nahrungspartikel mittels Pseudopodien von den Nährzellen aufgenommen und verdaut.

Hadži versuchte auch, nichtgrüne Hydren mit Zoochlorellen zu infizieren, doch ist dies bis jetzt nicht gelungen, weder durch Injektion der isotierten Algenzellen in den Gastralraum unter gleichzeitiger Verletzung des Entoderms, noch durch Transplantation.

Im Gegensatz zu anderen algenhältigen Tieren sind bei Hydra viridis schon die Eier und die aus

ihnen herausschlüpfenden Jungen mit den Zoochlorellen behaftet, ebenso wie die durch Knospung entstehenden Individuen. Trotz dieser innigen Lebensgemeinschaft von Polyp und Alge gelang es dem Verfasser, von grünen Hydren algenfreie Nachkommen zu erhalten. Der Vorgang war hierbei folgender: Grüne Hydren, die eben ein Ovarium angelegt hatten, wurden ins Dunkle gebracht. Die Eier wuchsen viel langsamer als am Lichte, blieben aber ganz algenlos, weiß. (Demnach erweist sich die Meinung Hamann's, daß die Zoochlorellen passiv in das Ei eingeschleppt werden, als unrichtig, denn wäre dies der Fall, so müßten die Algen auch im Dunkeln ins Ei gelangen.) Die so algenlos gemachten Eier wuchsen bis zur normalen Größe heran, blieben dann, ohne sich zu furchen und die Hülle zu bilden, einige Stunden am Tier, fielen dann aber ab und zerflossen, von Pilzen und Bakterien überwuchert. Nur ein Ei (von zwanzig) entwickelte sich weiter und schied die Kapsel aus. Es wurde allmählich ans Licht gebracht und die junge Hydra, die aus diesem Ei schlüpfte, war völlig frei von Algen. Leider starb das Tier bald. Ob an dem frühzeitigen Tode der im Finstern entwickelten Eier der Mangel an Zoochlorellen schuld ist, oder ob eine andere Ursache hier im Spiele ist, konnte Herr Hadži mangels geeigneten Materials nicht untersuchen, was jedoch später geschehen soll. Adolf Černý (Wien).

M. Verworn: **Die cellularphysiologische Grundlage des Gedächtnisses.** (Zeitschr. für allgem. Physiologie Bd. VI, Heft 2, 1906). — Bei seinen Studien über die Vorgänge im tätigen und ruhenden Nervensystem hatte sich Verworn die Tatsache des „Gedächtnisses" immer als eine besondere Schwierigkeit entgegengestellt. Unter „Gedächtnis" können wir wohl allgemein die Fähigkeit verstehen, „Vorstellungen, d. h. Erinnerungsbilder von Empfindungen, zu reproduzieren, und zwar nicht bloß durch den Sinnesreiz, der die ursprüngliche Empfindung das erste Mal auslöste, sondern auch durch Impulse von anderen Seiten". Diese Tatsache läßt sich nur dadurch erklären, daß man annimmt, jene durch die Sinnesreize hervorgerufenen Erregungen lassen „Eindrücke", „Spuren" in den Nervenzellen zurück, die sich nur langsam wieder verwischen. In den Ganglienzellen können sich, wie die Forschungen der letzten Jahre zeigten, nur dissimilatorische Reize fortpflanzen. Die Denkprozesse bestehen aus solchen dissimilatorischen Erregungen, denn dabei tritt Nervenleitung zwischen oft weit auseinander liegenden Zentren ein. Es fragt sich nun, welche dauernden Veränderungen durch solche Erregungen entstehen können. Die sog. trophischen Wirkungen, die auf einer Veränderung der Menge von lebendiger Substanz beruhen, werden sowohl durch „häufige Inanspruchnahme der Funktion des lebendigen Teils", als auch durch „völligen Nichtgebrauch desselben" hervorgerufen. Die Masse von lebendiger Substanz in einer Zelle ist also von der dissimilatorischen Erregung abhängig. Bei den Säugetieren hört die Vermehrung der Ganglienzellen schon vor der Geburt auf, nicht aber ihre Weiterentwicklung. Vielmehr erfolgt mit zunehmendem Alter entsprechend der stärkeren Inanspruchnahme eine Vergrößerung ihres Protoplasmakörpers und eine reichlichere Dendritenbildung. So wurde bereits früher gezeigt, daß parallel mit der Vervollkommnung des Lagereflexes bei Kaninchen in den ersten sechs Tagen nach der Geburt eine Vermehrung der Protoplasmamasse und der Dendriten in gewissen Zellen des Kleinhirns erfolgt. Ebenso weisen beim erwachsenen Organismus die viel stärker beanspruchten motorischen Ganglienzellen der Vorderhörner bedeutend größere Plasmamassen auf, als die weniger gebrauchten, sensiblen der Hinterhörner. Werden daher gewisse Funktionen von Jugend auf ausgeschaltet, so muß eine Hemmung in der Massenentwicklung des Protoplasmas der betreffenden Zellen eintreten, wie dies in der Tat auf experimentellem Wege gezeigt wurde. Für die Abhängigkeit der Massenentwicklung des Ganglienzellprotoplasmas von seiner funktionellen Inanspruchnahme spricht auch die nach Verlust der Extremitäten eintretende Atrophie des Rückenmarkes. Höchst wahrscheinlich wird dieses Abhängigkeitsverhältnis durch eine stärkere Nahrungszufuhr bei größerer Tätigkeit der Nervenzentren bedingt.

Es ist selbstverständlich, daß „die Intensität der spezifischen Energieproduktion einer Ganglienzelle eine Funktion der Masse ihrer entladungsfähigen Substanz ist." Je größer die Substanzzunahme einer Ganglienzelle, desto größer die Intensitätssteigerung ihrer spezifischen Prozesse. Wirkt ein Reiz zum ersten Mal auf eine junge Zelle ein, so ist ihre Reaktion nur gering; durch fortgesetzte Wiederholung des Reizes wächst aber die Substanz der Zelle fortwährend. Jeder Sinnesreiz läßt in den Ganglienzellen eine Spur zurück, d. h. er zieht eine Substanzvermehrung nach sich. Soll die Spur nicht verwischt werden mit der Zeit, muß die betreffende Zelle stets wieder in Anspruch genommen werden. Sonst würde sie durch Inaktivitätsatrophie einen Substanzverlust erleiden: man „vergißt".

Den Ganglienzellen kommt auch noch die Bedeutung von Stationen für die Weiterbeförderung oder Hemmung von ihnen zufließenden Erregungen zu. Bei der Einübung von komplizierteren Vorgängen müssen z. B. solche Widerstände in den Stationen überwunden, d. h. „die Bahnen ausgeschliffen" werden. Ist dies der Fall, haben wir eine Sache „im Gedächtnis". Mit der Einübung nimmt aber die Protoplasmamasse einer Ganglienzelle und damit die Entladungsintensität zu, was bei Einwirkung einer Erregung zur Folge hat, daß diese den Widerstand gegen eine benachbarte Station überwinden, die Erregung also weiter geleitet werden kann. Je größer die Entladungs-

intensität einer Ganglienzelle, desto weiter wird eine Erregung fortgeleitet. Ed. Schmid.

E. Enslin: **Die Höhlenfauna des fränkischen Jura.** Abhdl. d. Naturhist. Gesellsch., Bd. XVI, Heft 1, Nürnberg 1906.

Die vorliegende Untersuchung, die Dr. E. Enslin auf Anregung von Prof. Lampert und unter Mitwirkung namhafter Spezialisten ausführte, ist ein erfreulicher Beitrag zur Kenntnis der deutschen Höhlenfauna. Denn während bisher aus den Höhlen des fränkischen Jura nur ganz wenige Tiere bekannt waren, so kann der Verf. den Nachweis erbringen, daß diese Höhlen hinsichtlich ihrer Fauna im Vergleich mit anderen deutschen Höhlen durchaus nicht schlechter dastehen.

Vermutlich sind noch viele Höhlen z. Z. sehr wenig von Biologen durchforscht, und wer in der Lage ist, ähnliche Untersuchungen anzustellen, der sei daher ganz besonders auf die vorliegende Arbeit aufmerksam gemacht. Sie enthält auch einige Bemerkungen über die Ausrüstung des Sammlers und über die Konservierung der Tiere.

Viele Ausführungen des Verf. sind indessen noch von weit allgemeinerem Interesse.

Der Begriff „Höhlenfauna" ist nach Verf. bisher unrichtigerweise als etwas ganz Spezifisches aufgefaßt worden. Da in Wirklichkeit die Höhlen in bezug auf die Existenzbedingungen für Tiere keine Sonderstellung einnehmen, sondern mit Bergwerken, Brunnenschächten, Kellerräumen, unterirdischen Bachläufen sowie endlich mit der Tiefe der größeren Seen in eine Reihe zu stellen sind — denn in alle diese Örtlichkeiten dringt das Tageslicht nicht ein — so sollte man die Höhlentiere nur als Glieder der Dunkelfauna betrachten. Was die Einteilung der Höhlentiere nach biologischen Gesichtspunkten betrifft, so verwirft Verf. die von Früheren vorgeschlagenen als zu gekünstelt (z. B. die von Schiner gegebene und von Hamann in seiner bekannten „Europäischen Höhlenfauna" mit geringer Modifikation angenomme) und unterscheidet nur zwei Gruppen: 1. solche, die im Innern der Höhle ständig vorkommen und sich dort fortpflanzen, deren ganzer Lebenslauf sich also dort abspielt (echte Troglobien [Höhlentiere]); 2. solche, die zwar häufig in Höhlen oder an deren Eingängen gefunden werden, sich jedoch dort nur zeitweise aufhalten (Höhlenflüchter). Tiere die nur zufällig in die Höhlen gelangten, gehören dagegen überhaupt nicht zur Höhlenfauna.

Die Anpassungen an das Höhlenleben — Bleichung des Pigments, Reduktion der Augen und Ausbildung anderer Sinnesorgane anstelle der Augen — sind bei den Vertretern der verschiedenen systematischen Tiergruppen in sehr verschiedenem Grade entwickelt; dies liegt wohl zum Teil an der Zeitdauer, während welcher sich die Tiere schon im Dunkeln aufgehalten haben, zum Teil aber auch sicher an der sehr verschieden starken Neigung zu Variationen. So kommt z. B. den Planarien und den Gammariden ein ziemlich starkes Umbildungsvermögen zu, während die Arachniden sich höchst konservativ verhalten. Aus solchen Gründen erklärt sich der ungleichmäßige Habitus der ganzen Höhlenfauna.

Merkwürdig ist die Tatsache, daß nach den bisherigen, allerdings spärlichen Beobachtungen die Periodizität der Lebenserscheinungen, die bei oberirdisch lebenden Tieren mit dem Wechsel der Jahreszeiten einhergeht, mit dem Übergang zum Höhlenleben keine Änderung erfahren hat. Der Olm des Karstes legt seine Eier nur im Mai, die Lartetien (oder Vitrellen, kleine blinde und pigmentlose Höhlenschnecken) begatten sich im Februar, die Spinnen legen im Herbst ihre Eier ab. Diese Abhängigkeit von den Jahreszeiten „ist nicht etwa auf einen mystischen Einfluß zu deuten, den Klima und Jahreszeit noch in dem Höhleninnern ausübt", sondern soll eine Nachwirkung von den Zeiten des oberirdischen Lebens sein. (Hierzu kann man wohl bemerken, daß z. B. zwei möglichst gleich gearbeitete und gleichzeitig in Gang gesetzte Pendeluhren nicht lange im gleichen Schlag gehen werden, und daß sogar bei oberirdisch lebenden Wassertieren, z. B. den meisten Süßwasserschnecken, die Reifung der Geschlechtsprodukte nicht an bestimmte Jahreszeiten gebunden ist. Ref.)

Aus dem speziellen Teil der Arbeit ist namentlich das Folgende besonders bemerkenswert.

Wirbeltiere fehlen, von den höhlenflüchtenden Fledermäusen abgesehen, den fränkischen Höhlen gänzlich; es handelt sich hier ja auch durchgehends nur um Sickerwasserhöhlen, während der Olm des Karstes sowie die amerikanischen Höhlenfische fließendes Wasser verlangen. Merkwürdiger ist das Fehlen der Käfer, das freilich auch in anderen deutschen Höhlen auffällt. Von den Collembolen wurden folgende Arten konstatiert: Onychiurus armatus und var. stalagmitorum, O. fimetarius, O. tuberculatus, Achorutes armatus und var. inermis, Heteromorus nitidus, Tomocerus minor, Lepidocyrtus languinosus; ferner vier echte Höhlenspinnen; einige noch unbestimmte Milben. Die anderwärts ziemlich häufige, blinde Höhlenwasserassel Asellus cavaticus fehlt merkwürdigerweise. Der bekannte Flohkrebs der Höhlen, der blinde und pigmentlose Gammarus puteanus, scheint ziemlich selten zu sein. Die Copepoden stellen einige Vertreter (Cyclops strenuus und C. viridis), jedoch keine echten Höhlentiere. Von den Planarien wurde die seltene Pl. vitta gefunden, von der der Verf. eine eingehende histologische Beschreibung gibt. Die äußerst primitiven Augen dieses Tieres sind schon von Hesse beschrieben worden und bestehen aus einer einzigen becherförmig ausgehöhlten Pigmentzelle, in welche nur eine einzige, seltener zwei Sinneszellen eingelagert sind. Infolge des Fehlens brechender Körper sowie einer fein differenzierten Netzhaut kann dieses Auge nur eine ganz unbestimmte Lichtempfindung,

aber nicht eine Wahrnehmung von Formen vermitteln. — Geschlechtsreife Tiere von Planaria vitta wurden zu keiner Jahreszeit gefunden, es steht daher zu vermuten, daß die geschlechtliche Fortpflanzung höchstens ausnahmsweise eintritt, während sich in der Regel die Tiere durch Querteilung fortpflanzen dürften. Dieser Modus der Fortpflanzung findet sich mehrfach bei Planarien und ist auch bei Pl. vitta in der Gefangenschaft beobachtet worden. Vermutlich sind die Lebensbedingungen in der Höhle, ähnlich wie in der Gefangenschaft, nicht gerade die günstigsten, und dieser Umstand scheint die Fortpflanzung durch Querteilung hervorzurufen. — Verf. erbeutete auch einige Arten von Regenwürmern, ohne bestimmt zu entscheiden, ob es sich um echte Höhlentiere handelt. Bei so ausgesprochenen Lichtfeinden, wie es die Regenwürmer sind, läßt sich vielleicht eine Grenze zwischen Höhlentieren und Höhlenflüchtern kaum ziehen. Dagegen wurde die Schnecke Hyalina cellaria in einer neuen, echten Höhlenvarietät gefunden, die sich durch außerordentliche Pigmentarmut des Tieres auszeichnet. Nach der Lage ihres Fundortes und nach dem Vorkommen stark übersinterter Exemplare zu urteilen, muß sie wohl auch schon seit Jahrhunderten ein Höhlenleben führen. Dr. V. Franz (Helgoland).

Ein neugebildeter großer See. — Das Jahr 1906 war ein Jahr der Katastrophen. Die verheerenden Erdbeben von S. Francisco und von Valparaiso erregten in aller Welt ungeheures Aufsehen und allgemeine Teilnahme, dagegen ist ein anderes Ereignis fast ganz unbekannt geblieben, das aller Wahrscheinlichkeit noch viel größere und nachhaltigere Folgen nach sich ziehen wird, als die beiden erwähnten Erdrevolutionen. Es handelt sich um die Bildung eines neuen Sees in Südkalifornien, der bereits mehr als doppelt so groß ist als der Bodensee. In der Nähe der Grenze zwischen der Union und Mexiko mündete bis vor kurzem in den Golf von Kalifornien der Kolorado, ein Strom, der an Länge und Größe des Entwässerungsgebietes mit der Donau wetteifert. Einst hat der Meerbusen noch etwa 250 km weiter nach Norden gereicht, aber der seitwärts einmündende Strom schüttete mit seinen Sand- und Schlammmassen einen breiten Damm quer durch die eingeengte Wasserfläche, und da der im Norden abgetrennte Meeresteil keinen Zufluß mehr besaß, so trocknete er bei dem Wüstenklima des südlichen Kalifornien bald völlig aus, und der alte Meeresboden bildete eine bis 91 m unter den Meerespiegel abfallende Senke. Diese blieb in ihrem größten Teile von den Menschen unbeachtet, nur baute man die südliche Pazifikeisenbahn durch sie hindurch, die S. Francisco mit dem großen Baumwollhafen New Orleans an der Mündung des Mississippi verbindet. Im Süden aber, wo die Anschwemmungen des Kolorado einen fruchtbaren Ackerboden bildeten, ähnlich dem des Nildeltas, entstanden eine ganze Reihe blühender Ackerbaukolonien, liegen doch diese Landschaften fast ebensoweit südlich als die fruchtbaren Landschaften Unterägyptens, so daß Wärme, Feuchtigkeit und guter Boden in gleicher Weise den Anbau des Landes begünstigten. Um nun immer genügend Wasser zur Berieselung der Felder zur Verfügung zu haben und den Anbau noch weiter ausdehnen zu können, kamen die amerikanischen Ingenieure auf den Gedanken, einen Kanal vom Kolorado abzuzweigen. Mit Einwilligung der mexikanischen Regierung, auf deren Gebiet sich der Kanal vom Kolorado trennen mußte, wurde dieser Plan 1901 auch ausgeführt, und ein Kanal durch die Wasserscheide zwischen der Senke und dem Golfe hindurchgeführt. Das Koloradowasser leistete den Kolonisten gute Dienste; den Überschuß ließ man einfach sich nach Norden in der Senke verlieren, ohne sich viel darum zu kümmern. Man nahm wohl an, daß das Wasser in dem heißen Lande rasch verdunsten würde. Doch bald zeigte sich, daß der Mensch selten ungestraft in den Machtbereich der Natur eingreifen darf. Der Kanal begann mehr und mehr anzuschwellen. Das Wasser weichte den Schlammboden immer mehr auf, das Bett des Kanals vertiefte und verbreiterte sich, und am Grunde der Senke fing ein See sich an zu bilden, der bald eine Verlegung der Eisenbahnlinie nötig machte. Bedrohlich gestalteten sich die Verhältnisse aber erst im Jahre 1906. Bis dahin hatten die Kolonien sich rasch weiter entwickelt und eine Reihe von Eisenbahnlinien zeugten von den Fortschritten in der Kultur des Landes. Jetzt ergoß sich aber der ganze Kolorado in den Kanal, sein altes Bett lag bis zu seiner Mündung auf eine Strecke von gegen 100 km trocken. Nun nahm der See, den man Saltonsee nannte nach einer Ansiedlung in seiner Nähe, reißend zu, flossen doch jeden Tag in ihn etwa 40 Millionen Kubikmeter Wasser. Infolgedessen stieg der Seespiegel vom Januar bis zum Oktober 1906 um 12 m an, und seine Oberfläche wuchs von 600 auf 1200 qkm, so daß der See jetzt schon die Größe des Toten Meeres besaß, an das wir durch seine Entstehung erinnert werden. An einem Tage stieg das Wasser zuweilen um 6 cm, und ein Ende dieses Anschwellens war nicht abzusehen. Schon wurde die neugebaute Eisenbahnlinie bedroht, ebenso wie die an ihr gelegenen Ansiedlungen, infolgedessen machte man ungeheure Anstrengungen, dem Fortschreiten des Wassers Einhalt zu tun. Durch große Stauanlagen suchte man den Kanal zu schließen und den Fluß in sein altes Bett zurückzudrängen, immer wieder fand das Wasser seinen Weg um die Bauten der Ingenieure. Endlich schien im Anfang des November ein Erfolg erzielt zu sein, der Kanal war geschlossen, und man konnte hoffen, daß der Saltonsee, nun ohne Zufluß, durch die Verdunstung bald merklich zurückgehen und nicht mehr die Bahnlinie bedrohen werde, die schon in größter Gefahr sich befunden hatte. Doch schon in der Mitte des Dezember brach der Kolorado bei Hoch-

wasser von neuem durch die Schutzbauten, wieder stieg der See und es ist noch nicht gelungen, den Wassermassen Einhalt zu tun. Bei dem lockeren, angeschwemmten Boden des in Frage kommenden Gebietes scheint es leider auch wenig wahrscheinlich, daß selbst mit den gewaltigsten Opfern es gelingen wird, der entfesselten Natur Einhalt zu tun, und nach dem Berichte eines Augenzeugen der Katastrophe, Prof. Dr. H. Erdmann in Berlin,[1]) müssen wir damit rechnen, daß die ganze Senke, die 150 km lang und bis über 50 km breit ist, dem See zum Opfer fällt, daß alle hier emporgeblühten Ansiedlungen, in denen Tausende von Kolonisten sich niedergelassen haben, von seinen Fluten zwar langsam aber doch sicher verschlungen werden, und daß der Saltonsee bis zu einer Größe von gegen 4000 qkm anwächst, wodurch er in die Reihe der großen Seen sich einreihen würde, wenn er nicht gar wieder ein Teil des Meerbusens wird. Wir können gespannt sein, ob der Kampf der Ingenieure von Erfolg sein wird. Noch liegt ja der Seespiegel 60 m unter dem Meere, und ehe er zu dessen Niveau sich erhebt, werden nach seinem bisherigen Ansteigen wohl gegen 5 bis 6 Jahre erforderlich sein. Zeit ist also zur Genüge vorhanden. Gelingt der Kampf nicht, so wird der Koloradofluß, jetzt schon berühmt durch sein gewaltiges, bis zu 2000 m tiefes schluchtartiges Kañon, um eine zweite Merkwürdigkeit reicher sein, kommt ihm dann doch der Ruhm zu, in geschichtlicher Zeit die größte geographische Veränderung auf der Erdoberfläche in kurzer Zeit hervorgerufen zu haben, unendlich viel größer, als die uns so gewaltig erscheinenden Revolutionen bei Erdbeben und vulkanischen Ausbrüchen sie hervorbringen. Wieder einmal wird hier wie so oft das Große in der Stille geschafft, von der Natur durch die ruhige Gewalt des Stromes, vom Menschen durch die riesenhaften Anstrengungen, der entfesselten Gewalten Herr zu werden.

Dr. Th. Arldt, Radeberg.

[1]) Die Katastrophe von Mansfeld und das Problem des Koloradoflusses. Petermann's Mitteilungen 1907, S. 42—46, mit Karte.

Himmelserscheinungen im Mai 1907.

Stellung der Planeten: Merkur bleibt unsichtbar. Venus und Mars sind morgens, erstere jedoch nur für sehr kurze Zeit, letzterer im Schützen etwa 2 Stunden lang sichtbar. Jupiter ist am Ende des Monats abends nur noch eine Stunde lang in den Zwillingen zu beobachten. Saturn beginnt am Ende des Monats morgens in den Fischen sichtbar zu werden.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

Am	2.	um	10	Uhr	4	Min.	0	Sek.	M.E.Z.	ab. Austr. d. I. Trab.
„	12.	„	10	„	38	„	51	„	„	„ „ „ II. „
„	25.	„	10	„	18	„	34	„	„	„ „ „ I. „
„	27.	„	9	„	6	„	24	„	„	„ „ „ III. „

Algol-Minima lassen sich im Mai wegen der Sonnennähe des Algol nicht beobachten.

Bücherbesprechungen.

A) **Naturwissenschaftliche Elementarbücher.** Verlag von Karl J. Trübner in Straßburg.

1) Nr. 6/7: A. Goethe, Univ.-Prof. in Straßburg. Tierkunde. Mit 65 Abb. 2. durchgeseh. Aufl. 1904. — Preis geb. 1,60 Mk.

B) **Sammlung Göschen.** G. J. Göschen'sche Verlagshandlung in Leipzig. — Preis pro Bändchen geb. 80 Pf.

2) Nr. 114: Prof. Dr. W. Köppen, Meteorologe der Seewarte, Klimakunde. I. Allgemeine Klimalehre. Zweite, verbesserte Auflage. Mit 7 Tafeln und 2 Figuren. — 1906.

3) Nr. 127: Dr. W. Migula, Prof. a. d. Forstakad. in Eisenach, Pflanzenbiologie. Mit 150 Abb. 2., verb. Aufl. — 1906.

4) Nr. 141: Derselbe, Morphologie, Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Mit 50 Abb. 2., verb. Aufl. — 1906.

5) Nr. 264/265: Dr. Hugo Bauer, Assistent am chem. Laboratorium der kgl. Technischen Hochschule Stuttgart, Geschichte der Chemie. I. Teil: Von den ältesten Zeiten bis zur Verbrennungstheorie von Lavoisier. — 1905. II. Teil: Von Lavoisier bis zur Gegenwart. — 1906.

6) Nr. 282: Oberstudienrat Prof. Dr. Kurt Lampert, Vorstand des Königlichen Naturalienkabinetts in Stuttgart, Das Tierreich. I. Säugetiere. Mit 17 Abbildungen von Alb. Kull. — 1906.

7) Nr. 293/294: A. Kistner, Prof. an der Großherzoglichen Realschule zu Sinsheim a. E., Geschichte der Physik. Band 1: Die Physik bis Newton. Mit 13 Figuren. Band 2: Die Physik von Newton bis zur Gegenwart. Mit 4 Fig. — 1906.

8) Nr. 301: Dr. Wilhelm Bahrdt, Oberlehrer an der Oberrealschule in Groß-Lichterfelde, Physikalische Messungsmethoden. Mit 49 Fig. — 1906.

9) Nr. 302: Wilh. Weitbrecht, Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate. Mit 15 Fig. und 2 Taf.

10) Nr. 304: Dr. Paul Krische, Göttingen, Das agrikulturchemische Kontrollwesen. — 1906.

C) **Weber's Illustrierte Katechismen resp. Handbücher.** Verlag von J. J. Weber in Leipzig.

11) Nr. 120: Dr. Siegfried Garten, Leitfaden der Mikroskopie. Zweite, vollständig neubearbeitete Auflage. Mit 152 Abbildungen und einer farbigen Tafel. 1904. — Preis geb. 4 Mk.

12) Nr. 42: Dr. Hippolyt Haas, Univ.-Prof.. Leitfaden der Geologie. Achte, gänzlich umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 244 Abbildungen und einer Tafel. 1906. — Preis geb. 4 Mk.

D) **Aus Natur und Geisteswelt.** Sammlung wissenschaftl.-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. Verlag von B. G. Teubner in Leipzig. — Preis pro Bändchen geb. 1,25 Mk.

13) Nr. 21: Prof. Dr. R. Vater in Berlin, Einführung in die Theorie und den Bau der neueren Wärmekraftmaschinen. Mit 34 Abbildungen. 2. Aufl. 1906.

14) Nr. 32: Privatdozent Dr. H. Sachs, Bau und Tätigkeit des menschlichen Körpers. Mit 37 Abbildungen. 2. verb. Aufl. — 1907.
15) Nr. 40: Prof. Dr. Felix Auerbach, Die Grundbegriffe der modernen Naturlehre. 2. Aufl. Mit 79 Fig. im Text. — 1906.
16) Nr. 94: Dr. Friedrich Knauer, Die Ameisen. Mit 61 Fig. — 1906.
17) Nr. 98: Dr. Adolf Heilborn, Die deutschen Kolonien (Land und Leute). Mit zahlreichen Abbildungen. — 1906.
18) Nr. 100: Univ.-Prof. Dr. Friedrich Paulsen, Das deutsche Bildungswesen in seiner geschichtlichen Entwicklung. — 1906.
19) Nr. 107: Dr. Ernst Voges, Der Obstbau. Mit 13 Abb. — 1906.
20) Nr. 108: Dr. phil. Wilhelm Brüsch, Die Beleuchtungsarten der Gegenwart. Mit 155 Abb. — 1906.
21) Nr. 110: Prof. Dr. S. Oppenheim, Das astronomische Weltbild im Wandel der Zeit. Mit 24 Abb. im Text. — 1906.
22) Nr. 130: Privatdozent Dr. H. Miehe, Die Erscheinungen des Lebens. Grundprobleme der modernen Biologie. Mit 40 Fig. — 1907.
23) Nr. 133: Joseph Petzoldt, Das Weltproblem vom positivistischen Standpunkte aus. — 1906.
24) Nr. 141: Dr. August Pfannkuche, Religion und Naturwissenschaft im Kampf und Frieden. — 1906.

E) **Bibliothèque scientifique internationale.** Paris, Félix Alcan.

25) Nr. 107: Dr. L. Laloy, Parasitisme et mutualisme dans la nature. Préface de Giard, prof. à la Sorbonne. Avec 82 fig. — 1906.

F) **Die Wissenschaft.** Sammlung naturwissenschaftlicher und mathematischer Monographien. Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn.

26) Nr. 15: Dr. Walther von Knebel, Höhlenkunde mit Berücksichtigung der Karstphänomene. Mit 42 Abb. u. 4 Taf. 1906. — Preis 5,50 Mk.
27) Nr. 16: Dr. F. E. Geinitz, o. Prof. in Rostock, Die Eiszeit. Mit 25 Abb., 3 farb. Taf. und 1 Tabelle. 1906. — Preis 7 Mk.

G) **Die Natur.** Eine Sammlung naturwissenschaftlicher Monographien, herausg. von Dr. W. Schönichen. Verlag von A. W. Zickfeld in Osterwieck a. Harz.

28) Nr. 1: Dr. W. Schoenichen, Aus der Wiege des Lebens. Eine Einleitung in die Biologie der niederen Meerestiere. Mit 8 farbigen und 1 schwarzen Tafel, sowie zahlreichen Textabbildungen. 1907. — Preis geb. 2 Mk.

H) **Einzeldarstellungen aus den Naturwissenschaften,** herausgegeben von Hermann Hilger. Berlin und Leipzig, Hermann Hillger. — Preis pro Bändchen 1,50 Mk.

29) Heft III: Oskar Metze, Bau und Leben der Blüte. Eine Einführung in die Blütenbiologie. Mit 90 Abb. — 1906.
30) Heft IV: Prof. Dr. Wilhelm Foerster, Von der Erdatmosphäre zum Himmelsraum. Mit 22 Abb. — 1906.

Die Herausgabe ganzer Bibliotheken unter besonderen Titeln bietet für Verlagshandlungen begreifliche Vorteile, so daß es eine ganze Reihe solcher Bibliotheken gibt. Die hier vorgeführten sind mit Ausnahme der erst gegründeten beiden letzterwähnten alte gute Bekannte.

A 1 ist eine gute Einleitung in die Zoologie für jeden Anfänger.

B 2. Die vorliegende 2. Auflage von Köppen's allgemeiner Klimalehre unterscheidet sich von der 1. außer durch kleine Verbesserungen durch die Einfügung von zwei ganz neuen Paragraphen: § 3 liefert Angaben über die höchsten und niedrigsten vorkommenden Werte der klimatischen Elemente, über deren Veränderlichkeit und die Häufigkeit, mit welcher die einzelnen Werte auftreten. § 21 behandelt den jährlichen und täglichen Gang der Hydrometeore. In dem Abschnitt „Klimatische Typen" ist eine Auseinandersetzung über den Einfluß des Waldes nach den neuesten Untersuchungen eingeschaltet worden und dabei auch der Versuch gemacht, die möglichen und die aussichtslosen Einwirkungen des Menschen auf die Witterungserscheinungen in wenigen Worten zu scheiden (Seite 107—108).

B 3 u. B 4 wollen kurz in Allgemein-Botanisches einführen.

B 5. Bauer versucht, die geschichtliche Entwicklung der chemischen Wissenschaft zusammenzufassen. Verf. bietet eine Auswahl, wobei vor allem das Bestreben, einen harmonischen Aufbau der grundlegenden Ansichten in den verschiedenen chemischen Zeitaltern zu geben, vorherrschend war. Demgemäß mußten einzelne Arbeiten, die infolge ihrer Bedeutung für die Geschichte spezieller Zweige der Chemie wohl verdienten erwähnt zu werden, gegenüber solchen, welche für die allgemeinen chemischen Ansichten maßgebend waren, in den Hintergrund treten. Auch die Entwicklung der Chemie in den letzten 20 Jahren konnte nur in Form einer kursorischen Übersicht behandelt werden.

B 6. Lampert ist nicht nur auf die für die systematische Einteilung der Säugetiere wichtigen Kennzeichen eingegangen, sondern auch auf die Lebensweise und die geographische Verbreitung der Tiere. In der systematischen Anordnung folgte der Verfasser im ganzen dem im Literaturverzeichnis angeführten Katalog von Trouessart.

B 7. Kistner's Gesichtspunkte bei der Ausarbeitung waren: Die Entwicklung der physikalischen Wissenschaft von den ältesten Zeiten bis in die Gegenwart wird unter steter Berücksichtigung aller Grenzgebiete behandelt. Das Werden der vorwiegend mathematischen Physik liegt außerhalb des gegebenen Rahmens und wird nur gelegentlich in den Hauptsachen kurz gestreift. Es sollen eben nur Kenntnisse vorausgesetzt sein, die das Maß der durch unsere höheren realistischen Unterrichtsanstalten vermittelten nicht wesentlich überschreiten. Es wurde darauf gesehen, eine vollkommen zuverlässige, klare, möglichst

anschauliche Darstellung zu geben, weshalb an geeigneten Stellen Stücke aus Originalabhandlungen, Briefen usw. eingeschaltet sind. Bei den Forschern wird, soweit überhaupt bekannt, das Geburts- und Todesjahr nach den besten Quellen angegeben. Für die Zahlen bei neugefundenen Tatsachen war meistens das Jahr der Veröffentlichung, Patenterteilung usw. maßgebend. Soweit es möglich war, das Jahr einer Erfindung, Entdeckung oder Neukonstruktion irgendwie zu ermitteln, wurde natürlich dieses angeführt.

B 8. Das Büchelchen von Bahrdt wird vielen aus Theorie und Praxis nutzen.

B 9. Die Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate wird in immer steigendem Maße von allen denjenigen Berufen angewandt, deren Aufgabe es ist, Beobachtungen, die naturgemäß mit kleinen Ungenauigkeiten und Widersprüchen behaftet sind, zu einheitlichen Resultaten zu vereinigen.

B 10. Krische verfolgte den Zweck, in übersichtlicher Form den angehenden Chemikern oder überhaupt Naturwissenschaftlern einen Einblick in die Bedeutung und den derzeitigen Zustand des agrikulturchemischen Versuchswesens zu geben, soweit sich dieses mit der Untersuchung der seitens der Landwirtschaft Verwendung findenden Düngemittel, Futtermittel und Saatwaren befaßt. Auch die Untersuchung des landwirtschaftlichen Kulturbodens wurde berücksichtigt.

C 11. Durch Berechnungen von seiten der Physiker wurde es möglich, die Linsensysteme des Mikroskops genau nach mathematischen Vorschriften herzustellen. Die neuen Linsen liefern Bilder von einer Klarheit und Zuverlässigkeit, wie man sie bisher nicht erhalten hatte. Durch die Untersuchungen Abbes wurde die Theorie der mikroskopischen Bilderzeugung wesentlich geklärt, und deren Umsetzung in die Praxis ermöglichte es, die Fähigkeiten des Mikroskops in viel rationellerer Weise auszunutzen. Auch die Anwendung des polarisierten Lichts bei mikroskopischen Untersuchungen hat in neuester Zeit wesentlich zugenommen. Es ist in vorliegendem Leitfaden nun versucht worden, in elementarer Darstellung unter Benutzung vom Verfasser meist selbst gezeichneter, einfacher, geometrischer Abbildungen und unter Berücksichtigung aller Neuerungen die für die mikroskopische Bilderzeugung wichtigen Verhältnisse vor Augen zu führen.

C 12. Die bekannten „Illustr. Katechismen" des Verlages J. J. Weber hat dieser jetzt in „Handbücher" umbenannt; so figuriert der Haas'sche „Leitfaden" jetzt unter den „Handbüchern": ein Widerspruch! Ein Handbuch ist kein Leitfaden und umgekehrt, wie denn überhaupt die Katechismen, unter denen eine ganze Anzahl guter Arbeiten vorhanden sind, alle nur Leitfäden sind. Von einem Handbuch verlangt man Auskunft über Einzelheiten; es dient als Nachschlagebuch und muß daher seine Disziplin sehr eingehend behandeln. Das Buch von Haas ist nun kein solches Handbuch, sondern eben — wie der Autor ganz richtig sagt — ein Leitfaden, den wir durchaus empfehlen. (Fig. 106 ist Neuropteris, nicht Alethopteris, Fig. 107 Pecopteris, nicht Neuropteris, Fig. 108 steht auf dem Kopf, die Sigillaria-Rekonstruktion Fig. 111 ist ganz veraltet und falsch. Doch glaube man durch diese Monita nicht etwa, daß Haas sich hier besondere Flüchtigkeiten hätte zuschulden kommen lassen: die Paläobotanik kommt ganz allgemein, auch in den berühmtesten geologischen Lehrbüchern, noch immer schlecht weg).

D 13. Vater stellt nach einer einleitenden Darlegung der physikalischen Grundlagen der Wärmekraftmaschinen ältere und neuere einander gegenüber. Darnach wird zunächst die Gasmaschine behandelt. Zur Darstellung gelangen ihre geschichtliche Entwicklung, ihre Betriebsmittel (Leuchtgas, Kraftgas, Hochofengas), die Wirkungsweisen (Viertakt und Zweitakt), sowie schließlich das Wesentliche ihrer Bauart. In derselben Weise werden dann die Petroleum- und Benzinmaschinen besprochen, und zum Schlusse wird auf die neueste Wärmekraftmaschine, auf die Maschine von Diesel, etwas näher eingegangen.

D 14. Sachs erläutert die Einrichtung und die Tätigkeit der einzelnen Organe des Körpers, und zeigt dabei vor allem, wie diese einzelnen Organe in ihrer Tätigkeit aufeinander einwirken, miteinander zusammenhängen und so den menschlichen Körper zu einem einheitlichen Ganzen machen. Klare Abbildungen unterstützen den Text wesentlich.

D 15. Auerbach bietet eine zusammenhängende, leicht verständliche Darstellung der in der modernen Naturlehre eine allgemeine Rolle spielenden Begriffe Raum, Zeit, Bewegung, Kraft, Masse, Materie, Arbeit, Energie und Entropie, wie diese gegenwärtig üblich sind.

D 16. Knauer faßt die Ergebnisse der Forschungen über das Tun und Treiben einheimischer und exotischer Ameisen, über die Vielgestaltigkeit der Formen im Ameisenstaate, über die Bautätigkeit, Brutpflege und ganze Ökonomie der Ameisen, über ihr Zusammenleben mit anderen Tieren und mit Pflanzen, über die Sinnestätigkeit der Ameisen und über andere interessante Details aus dem Ameisenleben zusammen.

D 17. Heilborn's „Vorlesungen" sind recht geeignet, Interessenten über unsere Kolonien aufzuklären. Eine angehängte Karte bietet alle Kolonien in geographischer Darstellung.

D 18. Paulsen ist eine Autorität ersten Ranges auf dem Gebiet des deutschen Bildungswesens. Von ihm eine kurze Darstellung wie die vorliegende über den Gegenstand zu besitzen, ist sehr erfreulich, da sie gestattet den wichtigen Gegenstand in weitere Kreise zu tragen. Wir als Naturforscher müssen betonen, daß Paulsen, der selbst nicht Naturforscher ist, doch den Forderungen des „naturwissenschaftlichen" Zeitalters mit Verständnis gegenübersteht. Das Buch wird ohne Ausnahme jeder, der eine deutsche Schule besucht hat und der Sinn für die Erziehung und den Fortschritt auf geistigem Gebiet hat, mit großem Interesse lesen. Die Disposition und der Inhalt des Buches ergeben sich aus der folgenden Inhaltsübersicht. I. Das Bildungswesen des Mittelalters. 1. Allgemeine Charakteristik. 2. Die erste Hälfte des Mittelalters. Kloster-, Dom- u. Stiftsschulen (600—1200). 3. Die zweite Hälfte des Mittelalters. Universitäten und Stadtschulen (1200—1500). II. Das Zeitalter der Renaissance u. der Reformation. 1500—

1650. 1. Die allgemeinen Tendenzen des neuen Zeitalters. 2. Der Gang der geschichtlichen Entwicklung und die führenden Männer der Renaissance und Reformation. 3. Die Verfassung des Bildungswesens um 1600. III. Das Zeitalter der höfisch-modernen Bildung unter vorherrschendem französischen Einfluß. 1650—1800. 1. Die herrschenden Zeittendenzen und das neue Bildungsideal. 2. Das Durchdringen der modernen Tendenzen im Bildungswesen. 3. Die neue Ideenwelt am Ausgang des 18. Jahrhunderts. IV. Das 19. Jahrhundert. 1. Allgemeine Zeitverhältnisse und herrschende Tendenzen. 2. Die Entwicklung des Bildungswesens im 19. Jahrhundert. 3. Rückblick und Ausblick. — Literaturangaben.

D 19 will über die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen des Obstbaues, sowie seine Naturgeschichte und große volkswirtschaftliche Bedeutung unterrichten.

D 20 gibt einen Überblick über ein gewaltiges technisches Arbeitsfeld, indem die Bedingungen für die Herstellung einer wirtschaftlichen Lichtquelle und die Methoden für die Beurteilung ihres wirklichen Wertes für den Verbraucher, die einzelnen Beleuchtungsarten sowohl hinsichtlich ihrer physikalischen und chemischen Grundlagen, als auch ihrer Technik und Herstellung behandelt werden.

D 21 schildert den Kampf der beiden hauptsächlichsten „Weltbilder", des die Erde und des die Sonne als Mittelpunkt betrachtenden, der einen bedeutungsvollen Abschnitt in der Kulturgeschichte der Menschheit bildet, wie er schon im Altertum bei den Griechen entstanden ist, anderthalb Jahrtausende später zu Beginn der Neuzeit durch Kopernikus von neuem aufgenommen wurde und da erst mit einem Siege des heliozentrischen Systems schloß.

D 22 versucht das Wesen des organischen Lebens nahezurücken, indem nach einer Erörterung der spekulativen Vorstellungen über das Leben und einer Beschreibung des Protoplasmas und der Zelle die hauptsächlichsten Äußerungen des Lebens behandelt werden, als Entwicklung, Ernährung, Atmung, das Sinnesleben, die Fortpflanzung, der Tod, die Variabilität und im Anschluß daran die Theorien über Entstehung und Entwicklung der Lebewelt, sowie die mannigfachen Beziehungen der Lebewesen untereinander. P.

D 23. Petzoldt entwirft ein Weltbild, wie es sich von jenem Standpunkt aus darstellt, für den man das unschöne Wort Empiriokritizismus gefunden hat, der jedoch besser als Positivismus oder auch Relativismus bezeichnet wird. Seine Hauptvertreter sind unter den Philosophen Rich. Avenarius und W. Schuppe, unter den Naturforschern E. Mach. — Petzoldt, der sich bereits in größeren Werken als selbständiger Fortsetzer und Ausbilder jener Lehre erwiesen hat, sucht hier in ganz gemeinverständlicher Form eine Einführung in jene Denkweise zu geben. Und zwar nimmt er zu diesem Zwecke die Geschichte der Philosophie vor, betrachtet sie vom Standpunkte des Psychologen und weist nach, daß in fast allen Systemen derselbe logische Fehler sich findet, nämlich die „Einlegung", d. h. die Annahme eines Absoluten. Wie dieser Fehler vermieden werden kann, das zeigt der positive Teil des Buches, den man vielleicht ein wenig ausführlicher wünschen würde. In der Hauptsache tritt jedoch klar und scharf die Absicht des Verfassers heraus, alle jene Fragen nach dem „Absoluten", der „Substanz", dem „Ding an sich" als falschgestellte zurückzuweisen und jeder Metaphysik den Todesstoß zu versetzen. Das Büchlein ist frisch und anregend geschrieben und besonders wertvoll gerade für den Naturforscher, der über sein Einzelgebiet hinausstrebend einen Standpunkt den allgemeinen Problemen gegenüber zu gewinnen strebt, eine philosophische Gesamtanschauung, die nicht im Widerspruch steht mit den fortgeschrittenen Erkenntnissen der Einzelforschung. Müller.

D 24 bemüht sich, eine rein geschichtliche Darstellung der Beziehungen zwischen Religion und Naturwissenschaft zu geben.

E 25. Laloy behandelt zunächst den Parasitismus, wobei er auch auf die Immunität eingeht. Der Mutualismus, das Zusammenleben verschiedener Organismen wird in dem 2. Teil behandelt, wie auch die diesbezüglichen Verhältnisse bei den Ameisen. Der Text ist gut zusammengestellt, das Buch also recht brauchbar.

F 26. In seiner Höhlenkunde bietet von Knebel tatsächlich eine kleine „Monographie" oder doch die Grundlagen zu einer solchen, indem er seinen Gegenstand nicht nur geologisch-geographisch behandelt, sondern auch kurz auf die biontologischen Verhältnisse der Höhlen eingeht. Verf. hat es erreicht, eine vollständige Übersicht über seinen Gegenstand zu liefern, die gerade durch ihre Kürze den Vorzug hat, nun intensiver auf die Probleme hinzuweisen, weil dadurch ein leichteres und schnelleres Eindringen möglich ist und sich auch mehr Publikum für ein Studium finden wird. Zum Schluß sei erwähnt, daß es sich in der Arbeit nicht etwa um eine Kompilation handelt, sondern um eigenes Studium des Gegenstandes und, man könnte sagen, zum Teil wissenschaftliche Grundlegung für eine zukünftige Behandlung der Höhlenforschung.

F 27. In dem Buch von Geinitz haben wir eine Darstellung der Erscheinungen, die die Eiszeit auf der ganzen Erde hinterlassen hat, also zum ersten Male eine einigermaßen eingehende, allgemeine Behandlung des Gesamtgegenstandes. Verf. behandelt zunächst die Eiszeit im allgemeinen, ihre Ursache, die diese Zeit auszeichnende Flora und Fauna, die Art der Ablagerungen etc.; sodann geht er auf das nordeuropäische Glazial- ein, auf dasjenige Großbritanniens, auf das „Glazialphänomen der Alpen", auf „das Gebiet zwischen alpiner und nordischer Vergletscherung", auf die „Eiszeitgletscher im übrigen Europa", auf die Polarländer und endlich auf die „Eiszeit auf den übrigen Kontinenten". Wenn dieser letzte Abschnitt auch nur wenige Seiten umfaßt, so ist doch dankenswert, daß die anderen Kontinente überhaupt mitberücksichtigt sind. P.

G 28. Dr. Schoenichen will „zoologisch weniger Geschulten ein gewisses Verständnis für die mannig-

faltigen Tiergestalten des Meeres ermöglichen." Sicherlich werden viele, die über das reiche und mannigfaltige Tierleben des Meeres kurz und anziehend belehrt sein wollen, sein Buch mit Befriedigung durchlesen. Er schildert die Bewegungen und Sinnestätigkeiten der wirbellosen Meerestiere an gut ausgewählten Beispielen. Er versteht das Verständnis der Organe und ihrer Arbeiten durch zweckmäßige schematische Zeichnungen und durch Vergleiche ähnlicher Einrichtungen bei Tieren verschiedener systematischer Abteilungen zu erleichtern. Die Abhängigkeit der Tiere von ihrer Umgebung, das Verhältnis derselben zueinander werden gut dargestellt.

Die farbigen Tafeln geben den Eindruck wieder, den die Tiere machen, wenn man sie im Wasser sieht. Es sind malerische Bilder. Die schwarze Tafel 6 stellt die durchsichtigen Tiere zu undeutlich dar.

Den Textbildern Nr. 6, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 23, 39, 44, 65 und auch manchen Tieren der malerischen Farbentafeln fehlt die Genauigkeit der Umrisse. Nr. 25 ist nicht Cardium edule (aculeatum?). Nr. 50 ist nicht Gigantactis vanhoeffeni, sondern Melastomias melanops. Der Druck ist klar und hübsch verziert, der Einband geschmackvoll. Der Verfasser und der Verleger haben gezeigt, daß sie Tüchtiges geben wollten und leisten können. Es ist daher zu erwarten, daß die folgenden Bände der „Sammlung naturwissenschaftlicher Monographien" keine Mängel haben werden. K. Möbius.

H 29 ist eine kurze Einführung in das von Christian Conrad Sprengel der Wissenschaft eröffnete Gebiet der Blüten-Biologie. Manche der in dem Heft gebotenen Abbildungen sind nicht besonders klar.

H 30. Wilhelm Foerster, der frühere Direktor der Berliner Sternwarte, berichtet in leicht faßlicher Weise über die höchsten Wolkengebilde, über die Sternschnuppen und Meteore, über die Polarlichter und das Zodiakallicht, sowie über die Einwirkung der Sonnenstrahlungen und der stofflichen Erfüllung des Himmelsraumes auf die Übergangszustände der Atmosphäre in den Himmelsraum. Von den Polarlichtern werden einige der neuesten und eindrucksvollsten Abbildungen gegeben, welche der Verfasser einem der verdientesten Forscher auf diesem Gebiete, Prof. Paulsen in Kopenhagen, verdankt. Was Foerster schreibt, ist stets empfehlenswert.

Literatur.

Francé, R. H.: Der heutige Stand der Darwin'schen Fragen. Eine Wertg. der neuen Tatsachen u. Anschaugn. 2., völlig umgearb. u. verm. Aufl. v.: Die Weiterentwicklg. d. Darwinismus. Mit zahlreichen Abbildgn. u. 4 Bildnissen. (VII, 168 S.) gr. 8°. Leipzig '07, Th. Thomas. — 3,60 Mk., geb. 4,50 Mk.

Handlirsch, Kust. Ant.: Die fossilen Insekten u. die Phylogenie der rezenten Formen. Ein Handbuch f. Paläontologen u. Zoologen. 4. u. 5. Lfg. (S. 481—800 m. 18 Taf. und Erklärgn. S. XXI—XXXVI.) Lex. 8°. Leipzig '06.'07, W. Engelmann. — 8 Mk.

Mikrographie des Holzes der auf Java vorkommenden Baumarten, im Auftrage des Kolonial-Ministeriums. Unter Leitg. v. Prof. Dr. J. W. Moll bearb. v. H. H. Janssonius. Im Anschluß an „Additamenta ad cognitionem florae arboreae Javanicae, auctoribus H. C. Koorders et Th. Valeton" (Mededeelingen uit 's lands plantentuin), Publikation des Departements f. Landwirtschaft in Buitenzorg. 1. Bd. Allgemeiner Teil v. J. W. Moll: Einleitung. Die Anatomie des sekundären Holzes u. die bei der Beschreibg. benutzte Terminologie. Dicotyledones, Polypetalae, Thalamiflorae. (368 S. m. Fig.) gr. 8°. Leiden '06, Buchh. u. Druckerei vorm. E. J. Brill. — 6 Mk.

Briefkasten.

Herrn Lehrer **S.** in Lostau bei Bromberg. — Der Ausdruck **„spezifische Energie der Nerven"** kann leicht zu Mißverständnissen führen und ein solches Mißverständnis scheint Ihrer Frage zugrunde zu liegen. Sie denken sich die spezifische Energie der Nerven offenbar so, daß die Nervenendigungen den Reiz als solchen unmittelbar weitergeben, daß der Reiz also von Teilchen zu Teilchen des Sinnesnerven zum Gehirn gelange. Die Fortleitung speziell der Lichtreize stellen Sie sich offenbar so vor, daß die Nervenendigungen im Auge durch einen Lichtreiz in Mitschwingung geraten und daß die Nervenendigungen die Schwingung im Sehnerven von Teilchen zu Teilchen weitergeben. — Diese Annahme stößt schon beim Geruchs- und Geschmackssinn auf Widersprüche: Es kann nach unseren Erfahrungen als völlig ausgeschlossen gelten, daß Teilchen der Riech- und Schmeckstoffe mit einer so ungeheuren Geschwindigkeit, wie wir sie in der Nervenleitung tatsächlich beobachten, zum Gehirn gelangen. — Es kann sich hier also nur um Auslösung einer gewissen Energieform durch eine andere handeln und diese Annahme liegt auch ganz außerordentlich nahe, da wir tagtäglich in unserer Umgebung derartige Umsetzungen einer Energieform in eine andere beobachten können. So löst, um nur ein Beispiel zu nennen, der Schlag des Hahnes am Gewehr die chemische Affinität der Teile der Zündmasse aus. Durch die Entzündung der Zündmasse wird die chemische Affinität der Bestandteile des Pulvers ausgelöst und die dadurch freiwerdende kinetische Energie schleudert die Kugel fort, dieselbe setzt sich also in molare Bewegung um. Die bei diesem Vorgang eintretende Erwärmung ist eine Nebenerscheinung, die man gerne vermeiden würde, wenn es möglich wäre. — Welcher Art die potentielle Energie der Nerven, die bei der Fortleitung eines Reizes ausgelöst wird, ist, darüber wissen wir nichts Sicheres. Wir haben aber allen Grund anzunehmen, daß sie auf chemischer Affinität beruht. Die Annahme, daß es sich um eine elektrische Spannung handle, welche bei der Fortleitung eines beliebigen Reizes von Teilchen zu Teilchen ausgelöst wird, scheint in neuerer Zeit weniger Beifall zu finden. Man betrachtet die elektrischen Ströme, die man in den lebenden Geweben beobachten kann, jetzt gewöhnlich als Nebenerscheinungen, ebenso wie es beim Fortschleudern der Büchsenkugel die Wärme ist (vgl. auch J. Rosenthal, Lehrbuch der allgemeinen Physiologie, Leipzig 1901, S. 483). Man ist zu dieser Annahme vollkommen berechtigt, weil sich bei jeder chemischen Umsetzung elektrische Ströme zeigen. Wie dem aber auch sein möge; auf jeden Fall haben wir bei der Einwirkung der überwiegenden Mehrzahl der Reize auf unsere Sinnesorgane eine Umsetzung einer Energieform in eine andere vor uns und wir können unmöglich annehmen, daß eine derartige Umsetzung für den Körper nachteilig wäre, wie Sie glauben. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die potentielle Energie, welche in den verschiedenen sensiblen Nerven durch einen auf das Endorgan ausgeübten Reiz ausgelöst wird, eine und dieselbe ist, und daß die spezifische Energie eines bestimmten Sinnesnerven lediglich darauf zurückzuführen ist, daß der betreffende Nerv zu einem bestimmten Ganglion oder Ganglienkomplex des Gehirns führt. Ist diese Annahme richtig, so würde jeder Reiz, der die Endigung des Sehnerven trifft, uns nur deshalb als Lichtreiz erscheinen, weil er durch den Sehnerven zum Sehzentrum des Gehirns fortgeleitet wird. Dasselbe gilt für die Reize, welche die Endigung der Gehörnerven treffen. —

Bei den anderen Nerven kann von einer spezifischen Energie eigentlich nicht die Rede sein. Ein Tastreiz, der die Geschmacksnervenendigung trifft, erscheint uns immer nur als Tastreiz, niemals als Geschmack. Schon an anderer Stelle wurde darauf hingewiesen, daß wir auch sonst bei Annahme einer spezifischen Energie für die Nervenleitungen der niederen Sinne überall auf Schwierigkeiten stoßen (vgl. Naturwissensch. Wochenschr. F. F. Bd. 4, S. 335). — Ich komme nun zu dem zweiten Teil Ihrer Frage, den Sie als feststehende Tatsache betrachten und von dem Sie als solcher ausgehen. — Unser Wissen über den **Einfluß des Lichtes** oder gar der verschiedenen Farben des Spektrums **auf den Stoffwechsel** des tierischen Organismus ist noch äußerst unsicher und voller Widersprüche, was teilweise jedenfalls darauf zurückzuführen ist, daß sich Tagtiere naturgemäß dem Lichte und den verschiedenen Farben gegenüber anders verhalten als Dämmerungstiere oder gar Nachttiere. Man glaubte früher, daß bei länger dauerndem Aufenthalt im Dunkeln die Gesundheit des Menschen und der höheren, bei Tage auf Nahrung ausgehenden Tiere gefährdet sei. Man schloß das u. a. aus dem mangelhaften Gesundheitszustand bei Polarfahrten (vgl. M. Rubner, Lehrbuch der Hygiene, 1895, S. 123). Neuere Erfahrungen haben aber gezeigt, daß bei guter Ernährung auch im Dunkeln die Gesundheit keineswegs leidet. Nur bei heranwachsenden Individuen bewirkt schon dauernder Abschluß des Sonnenlichts eine Verlangsamung der Blutbildung (vgl. E. Grawitz, Klinische Pathologie des Blutes, 2. Aufl., Berlin 1902, S. 171). Wie unsicher übrigens die Wissenschaft auf diesem Gebiete noch ist, mag Ihnen die Ausdrucksweise eines der besten Lehrbücher der Physiologie (L. Hermann, L. d. Ph., 13. Aufl., Berlin 1905, S. 654) zeigen: „Der Gaswechsel ist beim Aufenthalt im Lichte größer als im Dunkeln (Moleschott, Pflüger & v. Platen u. a., bestritten von C. A. Ewald). . . . Der erwähnte Einfluß des Lichtes soll auch nach Exstirpation der Augen, also durch Wirkung auf die Haut, noch merklich sein und sogar im Gaswechsel ausgeschnittener Gewebe auftreten; rotes Licht soll weniger wirksam sein als blaues, violettes und weißes (Moleschott und Fubini). Besonders soll im Dunkeln die Hämoglobinmenge abnehmen (Graffenberger). Im Dunkeln sollen Tauben den Hungerzustand länger ertragen (Aducco)." — Es ist klar, daß auf solcher Grundlage noch keine Theorien aufgebaut werden können. Theorien auf diesem Gebiete müssen vielmehr allen Tatsachen in weitestem Umfange Rechnung tragen.

Dahl.

Herrn Prof. **W. J. St.**, Budweis. — 1) Welches ist die Zusammensetzung der Kayserling'schen Konservierungsflüssigkeit?

Die Kayserling'sche Konservierungsflüssigkeit setzt sich aus 3 Lösungen zusammen:

Lösung I. Formalin 5 Teile.
Natrium aceticum 5 %.
Lösung II. Alkohol 80 %.
Lösung III. Natrium aceticum 40 %.
Glycerin 60 %.

2) Literatur neuerer Werke über Kryptogamen überhaupt und im detail:

Da leider aus der Frage nicht ersichtlich ist, zu welchem Zweck der Fragesteller die Literaturangaben wünscht, so gebe ich vorläufig die Werke und Bücher an, welche die Kryptogamen systematisch behandeln. Das umfassendste Werk über alle Kryptogamen ist: Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, welches als ersten Band die Pilze, als zweiten Band die Meeresalgen, bearbeitet von F. Hauck und als dritten Band die Farnpflanzen, bearbeitet von Chr. Luerssen, enthält. Dann im vierten Bande sind die Laubmoose von K. G. Limpricht bearbeitet, der fünfte bringt die Characeen mit Berücksichtigung aller Arten Europas, bearbeitet von W. Migula. Als sechster Band erscheinen die Lebermoose von K. Müller-Freiburg.

Dann käme die Bearbeitung der gesamten Kryptogamen in den „Natürlichen Pflanzenfamilien" von Engler und Prantl. Dieses Werk enthält die einschlägige Literatur und eine genaue Beschreibung der Gattungen und Species.

Als eine weitere — ebenfalls die ganzen Kryptogamen — umfassende Bearbeitung wäre die Kryptogamenflora in Thomé's Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz von W. Migula zu nennen; ein Werk, welches besonders wegen der sehr guten und brauchbaren Abbildungen warm zu empfehlen ist. Die Moose sind bereits abgeschlossen, es erscheinen augenblicklich die Algen. An dritter Stelle möchte ich die Kryptogamenflora von Tirol, Vorarlberg und Lichtenstein, herausgegeben von Della Torre und Sarntheim erwähnen, von der bereits Algen, Pilze, Flechten, Moose als abgeschlossene Bände vorliegen und die Literatur meisterhaft verarbeitet enthalten. Als letztes, größeres Werk der gesamten Kryptogamenkunde führe ich die Kryptogamenflora der Provinz Brandenburg und der anschließenden Provinzen an; von dieser Flora liegt bereits der Moosband fertig vor, die Pilze und Algen sind im Erscheinen begriffen.

Sodann sind einige Werke anzuführen, die sich speziell mit einer Klasse der Kryptogamen befassen; da sind für die Algen zu nennen:

De Toni, Sylloge Algarum omnium.

Oltmanns, Morphologie und Biologie der Algen.

Für Laubmoose führe ich an:

Roth, Die europäischen Laubmoose mit einem Nachtragsheft: Die europäischen Torfmoose, ein Werk, welches mit sehr vielen und schönen Abbildungen ausgestattet ist. Die Laubmoose Badens von Th. Herzog erwähne ich deshalb, weil sie neben einer genauen Aufzählung aller in Baden vorkommenden Arten auch die Moosgenossenschaften berücksichtigen. Für Lebermoose nenne ich F. Stephani, Species Hepaticarum.

Als kleinere Handbücher für Flechten: Rabenhorst, II. Abt. Lichenes aus der Kryptogamenflora von Sachsen, Oberlausitz und Nordböhmen; ferner Sydow, Die Flechten Deutschlands, und Stein: Die Flechten Schlesiens.

Als größtes Pilzwerk sei hier die „Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum" von P. A. Saccardo zitiert.

Von deutschen Zeitschriften, welche die neue Literatur der Kryptogamen eingehend behandeln, seien die „Hedwigia, Organ für Kryptogamenkunde" und die „Annales Mycologici" genannt.

Dr. P. Beckmann.

In der Frage über die Widerstandsfähigkeit der Bambuseen gegen Kälte, über die ich in Nr. 9 dieser Zeitschrift berichtete, ging uns vor einigen Tagen durch die Freundlichkeit des Herrn Obergärtners Schelle in Tübingen noch folgende Notiz zu, die den Herrn Fragesteller interessieren wird. Hierin heißt es, daß in Deutschland Arundinaria, Phyllostachys und Bambusa nicht das Weinklima überschreiten und daß in anormalen Wintern die oberirdischen Sprosse zugrunde gehen. Normale Winter dagegen mit —19,5° C im Maximum werden noch von mehreren Arten, als da sind: Arundinaria japonica, A. Simonii, A. nitida; Phyllostachys aurea, Ph. bambusoides, Ph. nigra, Ph. mitis; Bambusa glaucescens, B. Fortunei ohne Schädigung überstanden. Besonders die beiden ersten Arten zeichnen sich durch große Widerstandsfähigkeit gegen Kälte aus. Bei noch höheren Kältegraden leiden ihre oberirdischen Teile. Alle übrigen Arten halten 13—16° Kälte ohne großen Schaden aus. Eine Deckung des Wurzelstockes ist zu empfehlen; ebenso ist feuchte Luft für das Überwintern der Bambuseen von Vorteil. Sodann möchte ich noch den Herrn Fragesteller auf das Handbuch der Laubholzbauung, verfaßt von Beißner, Schelle und Zabel, erschienen im Verlage von P. Parey, Berlin, aufmerksam machen. In diesem Buche findet man ca. 49 Arten von Bambuseen mit der Angabe über Winterhärte und eventuelle nötige Deckung angegeben.

Dr. P. Beckmann.

Inhalt: Dr. F. Köhler: Krankheit und Tod in kulturgeschichtlicher und naturwissenschaftlicher Bedeutung. (Schluß.) — **Kleinere Mitteilungen:** J. Hadži: Biologie von Hydra. — M. Verworn: Die cellularphysiologische Grundlage des Gedächtnisses. — E. Enslin: Die Höhlenfauna des fränkischen Jura. — Dr. Th. Arldt: Ein neugebildeter großer See. — Himmelserscheinungen im Mai 1907. — **Bücherbesprechungen:** Sammel-Referat. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band.	Sonntag, den 5. Mai 1907.	Nr. 18.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die Erforschung des Lebens.

[Nachdruck verboten.]

Ein Vortrag von **Max Verworn.**

Das Problem des Lebens ist in gewissem Sinne das oberste Problem menschlicher Forschung. Wer sich die Mühe nimmt, die Fäden zu verfolgen, die von diesem Problem ausstrahlen, wird finden, daß sie früher oder später zu allen Problemen führen, die den Menschengeist beschäftigen. Das Problem des Lebens ist das zentrale Problem. Man kann es auch das Problem vom Menschen nennen. Dann setzt man den kompliziertesten Fall fürs Ganze, denn der Mensch ist die komplizierteste Form des Lebens. Er ist sich selbst das erste und letzte Problem. In ihm mündet alles menschliche Fragen. Mag mancher in kurzsichtigem Wühlen nach den kleinen Schätzen des Tages nichts ahnen von dem großen Problem, sein Streben ist unbewußt doch nach diesem Punkte gerichtet. Für andere blickt die geheimnisvolle Gestalt des großen Lebensproblems auf Schritt und Tritt in gewaltigem Umriß erhaben und gebieterisch aus dem dünnen Nebel der kleinen Tagesfragen hervor. Mit Riesenarmen umspannt es alle Interessen des Menschen: das köstliche Gut seiner Gesundheit, des Menschen Geist mit seinem hohen Flug, der seine selbstgeschaffene Gedankenwelt mit ihrem Gott bestaunt und schließlich auch die leblose Welt, der er sein Leben verdankt, denn aus Erde ist auch der Mensch gemacht und zur Erde kehrt er zurück. So birgt der Mensch in sich zugleich die Rätsel der lebendigen und der leblosen Welt. Kein Leben ohne die leblose Welt. Die Lebensforschung erweitert sich zur Weltforschung und die Weltforschung gipfelt in der Lebensforschung.

Also was ist Leben? Es hat nicht an Definitionen gefehlt, die kurz und knapp mit wenig Worten das Wesen des Lebens charakterisiert zu haben glaubten. Man hat gesagt: Leben ist Bewegung oder: Leben ist ein chemisch-physikalischer Prozeß. Herbert Spencer ist nach langem tiefem Grübeln, nachdem er mehrere Fassungen gegeben und wieder verworfen hat, zu einer Definition gelangt, die ihm als die vollkommenste erschien: „Leben ist die fortwährende Anpassung innerer Beziehungen an äußere Beziehungen.“ Aber so wenig auch ein moderner Naturforscher die Wahrheiten, die alle diese Definitionen zum Ausdruck bringen, beanstanden wird, so wenig wird er doch in ihnen eine eindeutige Charakterisierung des Lebensvorganges erkennen. Bei aller Hochachtung vor der enormen Geistesarbeit, die der englische Denker geleistet hat, scheint mir doch selbst die Definition, die er für die vollkommenste hielt, nicht imstande zu sein, jemandem eine Vorstellung davon

zu geben, was nun eigentlich Leben in Wirklichkeit ist. Wir sind von allen diesen Definitionen nicht befriedigt. Wir verlangen mehr. Wir wollen vorläufig überhaupt keine knappe Definition. Die findet sich vielleicht später von selbst. Wir wollen vielmehr den Lebensvorgang, wie er sich uns in den Lebensäußerungen darstellt, bis in seine letzten Tiefen ergründen. — Das war das klare Ziel aller Lebensforschung, solange eine wissenschaftliche Lebensforschung besteht.

Das Ziel scheint klar, aber die Wege dahin sind oft auseinandergegangen. Da ist ein guter Führer nötig. Es ist vielleicht gerade heute nicht überflüssig, nach einem solchen auszuschauen. Also welcher Grundsatz soll uns leiten?

Wir wollen den Lebensvorgang bis in seine letzten Tiefen ergründen. Was heißt ergründen? Man wird sagen: auf seine Ursachen zurückführen. Also man will schließlich die „letzte Ursache" des Lebens ermitteln. In der Tat ist der Gedanke an eine „letzte Ursache" des Lebens vielfach in der Physiologie wirksam gewesen. Man kann aber nicht sagen, daß er besonders glücklich war. Als fruchtbar hat er sich jedenfalls nicht erwiesen. Das Suchen nach einer „letzten Ursache" der Lebensäußerungen ist es gewesen, was vor mehr als hundert Jahren die gesamte Physiologie und neuerdings wieder einzelne Morphologen der Mystik in die Arme trieb. Man glaubte, die letzte Ursache der Lebensäußerungen in einer geheimnisvollen Kraft suchen zu müssen, die den Gesetzen der Chemie und Physik nicht unterworfen und daher unerforschlich sei, die aber nach eigenen zweckmäßigen Plänen walte und aus nichts emporwachsen und in nichts wieder vergehen könne. Es liegt auf der Hand, daß die Annahme einer solchen unerforschlichen „Lebenskraft" einen Verzicht auf die vollständige Erforschung des Lebensvorganges bedeutet, und es ist bekannt genug, daß dieser Gedanke in der ganzen Geschichte der Lebensforschung nicht die kleinste Entdeckung hervorgebracht hat. Wo er gewirkt hat, hat er nur lähmend, nie anregend gewirkt. So ist er mit dem Aufblühen der Naturwissenschaften im vorigen Jahrhundert aus der Lebensforschung verschwunden und nie wieder ist die wissenschaftliche Forschung zu diesem Gedanken zurückgekehrt. Der vereinzelte Versuch in unserer Zeit, den vitalistischen Gedanken noch einmal wieder zu beleben, ist gescheitert.

Aber ist denn die Vorstellung einer letzten „Ursache" der Lebensäußerungen eine wissenschaftliche Vorstellung? Ist überhaupt das Suchen nach Endursachen in der Naturforschung ein wissenschaftliches Unternehmen?

Die Frage mag seltsam klingen, da man gewöhnt ist, gerade in der Naturwissenschaft alle Erscheinungen als den Ausdruck einer streng kausalen Gesetzmäßigkeit zu betrachten, so daß jeder Vorgang seine Ursache in einem anderen Vorgange hat und selbst wiederum die Ursache für einen neuen bildet. Dieser strenge Kausalzusammenhang des Geschehens, der nirgends eine Unterbrechung erfährt, gilt als eines der obersten und exaktesten Prinzipien nicht bloß für die Naturforschung, sondern für die gesamte Weltbetrachtung. Dennoch meine ich, daß es an der Zeit wäre, den Kausalbegriff einer Revision zu unterziehen, ja ihn am besten aus der exakten Wissenschaft völlig zu entfernen. Die Vorstellung von „Ursachen" in der Form wie sie meistens verbreitet und durch die Sprache des täglichen Lebens sanktioniert ist, verführt allzuleicht zu schiefen Auffassungen über das Geschehen und die Zusammenhänge in der Welt und täuscht vielfach Klarheit vor und fertige Erkenntnis, wo keine besteht. Es hat etwas Beruhigendes, wenn man glaubt, „die Ursache" einer Erscheinung nachgewiesen zu haben. So war es auch beim Vitalismus. Man sah „die Ursache" der Lebensäußerungen in der Lebenskraft. Das war einfach, bequem und beruhigend. Man macht sich aber nicht klar, daß man Mystik treibt, wenn man sich vorstellt, daß jeder Vorgang „eine Ursache" haben müsse. In Wahrheit gibt es keinen Vorgang in der Welt, der nur durch einen einzigen anderen bestimmt wäre. Jeder Vorgang ist stets von einer größeren Zahl anderer Vorgänge abhängig und es liegt eine unberechtigte Willkür darin, einen von diesen als etwas Besonderes hervorzuheben und ihm die geheimnisvolle Bedeutung einer „Ursache" beizulegen. Eine solche Bevorzugung eines Faktors ist wohl begreiflich für die oberflächliche Betrachtung des täglichen Lebens, der vielfach ein einzelner Faktor aus dem Komplex besonders ins Auge fällt. Sie ist aber nicht wissenschaftlich. Man müßte mit derselben Berechtigung die ganze Zahl der anderen Faktoren, ohne die der Vorgang nicht stattfinden kann, ebenfalls als seine Ursachen bezeichnen. Dann aber wird der Begriff der „Ursache" zur einfachen „Bedingung" und damit gewinnt man in der Tat einen wissenschaftlichen Standpunkt. Die Mathematik, die sich die exaktesten Ausdrucksformen für die Wahrheiten, die sie darstellen will, ausgearbeitet hat, und die hier geradezu als Ideal betrachtet werden muß, kennt den Begriff der Ursache nicht. Sie kennt nur Voraussetzungen und Behauptungen und kleidet ihre Gesetzmäßigkeiten in die konditionale Form. Sie sagt: „wenn die Seiten eines Dreiecks gleich sind, so sind auch die Winkel gleich", nicht weil die Seiten gleich sind. Sind alle Bedingungen eines Vorganges gegeben, so ist der Vorgang auch eindeutig damit bestimmt, er kann nicht stattfinden, sondern er muß stattfinden, denn jede Möglichkeit einer Alternative wäre nicht Gesetzmäßigkeit, sondern Willkür. Die Erfahrung zeigt uns aber, daß das Geschehen in der Welt unabänderlich gesetzmäßig ist. Wäre nur an einem einzigen Punkte im Weltgeschehen eine willkürliche Wahl möglich, so wäre bei dem untrennbaren Abhängigkeitsverhältnis, in dem die Dinge untereinander stehen, die ganze Gesetzmäßigkeit über den Haufen geworfen. In Wirklichkeit ist alles Geschehen in der Welt eindeutig

und unabänderlich bestimmt durch die Bedingungen, die gerade an dem gegebenen Punkte zusammentreffen. Eine wissenschaftliche Forschung, auf welchem Gebiete der Erkenntnis es auch sei, kann daher immer nur darin bestehen, die sämtlichen Bedingungen zu ermitteln, die für das Zustandekommen eines Vorgangs nötig sind. Sind diese bekannt, so ist der Vorgang ergründet, erklärt. Der Vorgang ist nichts weiter als der Ausdruck für die Summe der in ihm zusammentreffenden Bedingungen. Der Begriff der Ursache wird dadurch überflüssig und wertlos.

Damit ist auch der Grundsatz bestimmt, der bei der Erforschung des Lebensvorgangs die oberste Führung haben muß. Wir wollen nicht nach Ursachen der Lebensäußerungen suchen, wir wollen vielmehr die Lebensäußerungen analysieren, indem wir sämtliche Bedingungen ermitteln, unter denen sie zustande kommen. Dann sind die beobachteten Vorgänge erklärt. Das ist der vorgezeichnete Weg. Es ist auch stets der Weg gewesen, auf dem die Lebensforschung bisher ihre Früchte in theoretischer wie in praktischer Hinsicht gepflückt hat. Und diese Früchte sind nicht schlecht. Wenn die praktische Heilkunde, wenn die Tierzüchterei, wenn die Land- und Forstwirtschaft heute einen so hohen Entwicklungsgrad erreicht haben, so beruht das darauf, daß die Lebensforschung die Bedingungen für bestimmte Lebensvorgänge des Menschen-, Tier- und Pflanzenlebens so genau analysiert hat, daß sie diese Bedingungen beherrscht. Ich möchte hier nicht einseitig die praktische Seite der Lebensforschung betonen, denn die praktischen Ergebnisse lassen sich von den theoretischen gar nicht trennen. Was heute noch ein rein theoretisches Interesse zu haben scheint, kann morgen die größte praktische Bedeutung gewinnen. Die Erfahrung hat das tausendfach gezeigt. Ich erinnere nur an die Bakteriologie. Es besteht ganz allgemein dasselbe Verhältnis wie speziell zwischen theoretischer Naturwissenschaft und Technik. Unsere großen technischen Erfolge beruhen allein auf der hohen Entwicklung der rein theoretischen Forschung, und andere Nationen, die den hohen Entwicklungsgrad unserer Technik bewundern oder beneiden, haben die Bedingungen dafür in der freien Entwicklung unserer rein theoretischen Forschung erkannt und suchen der letzteren gleichfalls den Boden zu ebnen.

Aber wir dürfen uns dabei nicht verhehlen, daß den ersten Anstoß zur Erforschung des Lebens zweifellos die praktischen Bedürfnisse des Menschen gegeben haben. Die Not ist die Mutter aller Überlegungen und so ist das praktische Bedürfnis der Ursprung aller theoretischen Forschung. Von den primitiven Anfängen der Menschheit an bis auf den heutigen Tag. Bisweilen freilich hat sich, wie in der Philosophie, die theoretische Forschung so weit von ihren praktischen Anfangspunkten entfernt, daß ihr Zusammenhang damit in Vergessenheit geriet. Aber das ist kein Fehler, denn die scheinbar abstrakteste Erkenntnis kann plötzlich die größte praktische Macht entfalten. Welche Umwälzungen haben die religiösen Spekulationen in der Geschichte der Menschheit herbeigeführt? Unsere Sprache mit ihrem Wortschatz, auf den wir im praktischen Leben bei Schritt und Tritt angewiesen sind, steht noch heute zum Teil unter dem sklavischen Druck uralter, aus vorgeschichtlicher Zeit stammender, theoretischer Spekulationen, die noch immer Worte wie „Geist" und „Körper", wie „Leib" und „Seele" und die unendliche Fülle der aus ihnen entspringenden Anschauungen und Handlungen despotisch beherrschen.

Es ist kein Zweifel, daß der Begriff des Lebens ebenfalls bereits in vorhistorischer Zeit entstand und es ist ebensowenig zweifelhaft, daß die nähere Beschäftigung mit den Lebensäußerungen dem praktischen Bedürfnis der Lebenserhaltung entsprungen ist. Die heute lebenden Naturvölker mit ihrem primitiven Denken zeigen uns noch deutlich das Milieu, das diese ersten naiven Vorstellungen über das Leben und die ebenso naiven Maßnahmen zu seinem Schutz und seiner Erhaltung hervorbrachte. Die Konzeption der Seelenidee, der Idee, daß im menschlichen Körper eine unsichtbare Seele wohne und wirke, steht an der ersten Stufe der ganzen langen Entwicklung menschlicher Spekulation und menschlicher Sorge bezüglich des Lebens. Aus dieser Seelenidee, die der Beobachtung der Todestatsache und des Traumlebens entstammt, sind alle religiösen, medizinischen, naturwissenschaftlichen Anschauungen der primitiven Kultur hervorgewachsen. Leben und Seele wird zunächst noch nicht voneinander geschieden. Die Seele ruft die Lebensäußerungen des Körpers hervor, und entweicht im Traum temporär, im Tode für immer. Die Seele kann aber selbständig weiter leben als Geist oder Dämon und kann Nutzen stiften und Schaden anrichten. Die Seele kann auch wieder einen anderen Körper aufsuchen, ja sie kann in einen Menschen fahren, der noch lebt und kann hier Verwirrung hervorrufen, so daß Krankheit und Besessenheit entsteht. Daher muß man die Seele und ihr Wirken, muß man das Leben kennen. Der Medizinmann oder Schamane muß Mittel finden, um die Seele, wenn sie entfliehen will, zurückzuhalten oder die entflohene wieder einzufangen, Mittel, um das Leben gegen die schädlichen Einflüsse fremder Seelen und Geister zu schützen oder fremde Seelen und Geister, die Schaden im Menschen anrichten, wieder auszutreiben. Das ist der gemeinsame Komplex von religiösen, medizinischen, naturwissenschaftlichen Vorstellungen, dem wir auf einer bestimmten Stufe bei allen Naturvölkern der Erde begegnen, der eine einheitliche Vorstellungsmasse bildet, die sich um den Kern der Seelenidee herumkristallisiert und bei den verschiedenen Stämmen im einzelnen zu den mannigfaltigsten und oft widersprechendsten Schlußfolgerungen und Gedankenverbindungen führt. Aus diesem Kristallbrei scheiden sich auf

höheren Kulturstufen die verschiedenen Gebiete menschlichen Wissens und menschlicher Forschung als selbständige Wissenschaften von einander ab, aber sämtlich gegründet auf besondere praktische Bedürfnisse des Menschen: Die Religion übernimmt die Sorge für die Seele; die Medizin für die Gesundheit; die Tierzucht, die Landwirtschaft für die Ernährung.

Es ist wichtig für die Beurteilung des heutigen Standes der Lebensforschung, daß man ihre historische Differenzierung in mehrere, den verschiedenartigen praktischen Zielen entsprechende Zweige im Auge behält, denn so nur wird die heterogene Entwicklung der verschiedenen Gebiete, der menschlichen Anatomie, Physiologie und Pathologie, der Zoologie, der Botanik verständlich. Je weiter sich die speziellen praktischen Ziele von einander differenziert haben, um so mehr haben sich auch die speziellen Ziele und Methoden der theoretischen Forschung von einander entfernt. Zur rein theoretischen Forschung führt aber die Verfolgung eines jeden praktischen Problems unfehlbar um so sicherer, je gründlicher man ihm nachgeht, denn die praktischen Ergebnisse erwachsen ja aus rein theoretischen Studien. Damit ist aber wieder ein verbindendes Element für die einzelnen Zweige der Lebensforschung gegeben, das die Klüfte, die zwischen ihnen bei weitem Auseinandergehen ihrer praktischen Ziele entstanden, wieder ausfüllt. Die theoretische Lebensforschung führt überall, von wo aus man sie auch in Angriff nimmt, immer wieder zu den großen allgemeinen Problemen des Lebens, denn die theoretische Forschung entwickelt sich unabhängig von äußerlich bestimmenden Momenten nur aus ihren eigenen Problemen heraus und diese führen immer wieder zu den zentralen Problemen zurück. In den allgemeinen Problemen des Lebens treffen daher alle einzelnen Richtungen der Lebensforschung wieder zusammen.

Wir befinden uns augenblicklich in einer Periode der biologischen Forschung, in der sich das immer deutlicher zeigt. Im vorigen Jahrhundert ist bereits eine Station erreicht worden, an der die Wege aus allen Richtungen der biologischen Forschung zusammentreffen. Diese Station ist die Zelle. Freilich sind hier manche Forschungsrichtungen schon sehr frühzeitig eingetroffen, manche mit starker Verspätung. Aber seitdem Schleiden 1838 für den Pflanzenkörper, Schwann 1839 für den Tierkörper den Nachweis geführt hatte, daß der zwar seiner äußeren Gestalt nach so proteusartige, seinem inneren Wesen nach aber doch so sehr einheitliche Elementarorganismus der Zelle den allgemeinen Baustein bildet, aus dessen mehr oder minder großer Mannigfaltigkeit vom einzelligen Wesen an bis zum Millionenstaat des höheren Pflanzen-, Tier- und Menschenkörpers hinauf alles organische Leben aufgebaut ist, seitdem mußte mit unabwendbarer Notwendigkeit früher oder später alle biologische Forschung die Konsequenz ziehen, daß hier der Herd ist, auf dem das Feuer des Lebens brennt und daß schließlich alle biologische Forschung ihre speziellen Probleme bis in die Zelle verfolgen muß.

Die Morphologie hat zuerst diese Konsequenz praktisch gezogen. Ihre einzelnen Gebiete der pflanzlichen, tierischen und menschlichen Anatomie und Entwicklungsgeschichte haben unter der Führung von Schleiden, Nägeli, Hofmeister, Max Schultze, Kölliker, Haeckel und zahllosen anderen sehr bald mit ihrer zellularen Vertiefung eine ganz ungeahnte Blüte erzielt.

Dann folgte die Pathologie. Es ist bekannt genug, wie unser alter Meister Rudolf Virchow mit seiner Zellularpathologie die Grundlage schuf, auf der sich der monumentale Bau der modernen Medizin erheben konnte, auf der auch die neuesten glänzenden Gebäude der Immunitätsforschung und Serumtherapie emporgewachsen sind.

Die engere Richtung der physiologischen Forschung ist am spätesten gefolgt. Freilich war die Pflanzenphysiologie, die es mit einfacheren Verhältnissen zu tun hat, schon lange zur Zellularphysiologie geworden, aber die Physiologie der Tiere und des Menschen, die bei der ungeheuren Komplikation ihres Forschungsobjekts nur sehr langsam und schrittweise vordringen kann, hat spät erst und nur allmählich den gemeinsamen Knotenpunkt, die Zelle, erreicht.

So hat sich die zellulare Forschungs- und Denkweise in der Biologie durch zahllose Schwierigkeiten hindurch, aber um so sicherer und unbestreitbarer, im Laufe des vorigen Jahrhunderts einen unvergleichlichen Sieg errungen.

In der Tat: In der Zelle münden schließlich alle Probleme des Lebens, denn wir kennen Leben nur in Gestalt von Zellen und auch die Lebensäußerungen des großen Menschenkörpers sind nichts weiter als ein Gesamtausdruck der vielen Millionen von mikroskopischen Zellen, aus denen er aufgebaut ist. Das Zusammenwirken dieser unabsehbaren Massen von tätigen, arbeitenden Zellen, die hier zu einem natürlichen Staatswesen vereinigt erscheinen, dessen unsagbar fein geordnetes Getriebe des genialsten Gesetzgebers spottet, dieses Zusammenwirken bringt die erstaunlichen Taten hervor, die der Arbeiter der gewaltigen Energie seiner Muskeln, die der Dichter und Denker seinem Genius verdankt. Aber dieses geordnete Zusammenwirken der ungezählten Scharen von Zellen setzt eine ans Fabelhafte grenzende Feinheit der Arbeitsteilung voraus und ist nur möglich bei unbedingter Unterwerfung jeder Zelle unter das Interesse des gesamten Staatsorganismus. Die Abhängigkeit der einzelnen Zelle vom Ganzen bildet geradezu ihre Lebensbedingung. Sobald eine Zellgruppe streikt, wie es bei einer Krankheit der Fall ist, sobald z. B. die Herzzellen oder die Nierenzellen, die Gehirnzellen oder die Rückenmarkszellen ihre regelmäßige Arbeit einstellen, tritt sofort eine Störung im Betriebe des ganzen Or-

ganismus ein, die unter Umständen mit unheimlicher Geschwindigkeit selbst in den entferntesten Teilen des Staatskörpers so groß werden kann, daß der ganze gewaltige Staat zugrunde geht. — Ein gesundes Staatsleben besteht nur so lange, wie alle Zellen des Körpers in harmonischer Weise zusammenarbeiten.

Der Vergleich des Organismenkörpers mit einem politischen Staatswesen ist nicht neu. Bei der bis in die feinsten Einzelheiten hineingehenden, ich möchte fast sagen, vollkommenen Analogie zwischen beiden und im Hinblick auf die Tatsache, daß der Zellenstaat des tierischen und menschlichen Körpers ein geradezu ideal geregeltes Staatswesen ist, müßte ein tiefgehendes Studium der Organisationsverhältnisse des Zellenstaates für alle politisch-staatswissenschaftliche Forschung von größtem Interesse sein, denn hier finden alle menschlichen Verhältnisse ihr Gegenstück und, was das wichtigste ist, alle Probleme staatswissenschaftlicher Forschung sind hier in glänzendster Weise praktisch gelöst. Kein menschlicher Gesetzgeber sollte versäumen, sich als erste Grundlage für seine staatswissenschaftliche Ausbildung eine möglichst umfangreiche Kenntnis der Organisationsverhältnisse des Idealstaates zu erwerben, des Idealstaates, der im menschlichen Zellenstaate praktisch realisiert ist. Mir scheint die Staatswissenschaft mit der Physiologie in allernächster Verwandtschaft zu stehen. Jedenfalls haben die beiderseitigen Forschungsobjekte die größte Übereinstimmung.

In einem Punkte aber befinden wir uns in der Physiologie in einer günstigeren Lage. Wir haben den großen Vorteil, experimentieren zu können in einem Umfange, wie es in der Staatswissenschaft nicht annähernd möglich ist. Und der experimentelle Weg hat sich in der Physiologie als ganz ungemein fruchtbar erwiesen. Er ist es gewesen, der zu unseren Erkenntnissen von den funktionellen Leistungen der Teile des Organismenkörpers geführt hat, auf ihm sind die interessanten funktionellen Zusammenhänge und Abhängigkeitsverhältnisse der Teile gefunden worden. Vor allem haben in dieser Hinsicht einige allgemeine und in der Vielseitigkeit ihrer Anwendbarkeit unerschöpfliche Methoden experimenteller Forschung glänzende Erfolge erzielt.

Die Eliminationsmethode geht darauf aus, einen bestimmten Teil des Körpers aus seinem Zusammenhange auszuschalten, sei es auf operativem, sei es auf anderem Wege, um die Ausfallstatsachen, die Störungen festzustellen, die dadurch im Getriebe des Ganzen entstehen, und so seine Rolle im Haushalt des Körpers zu ermitteln. Mit dieser Methode sind unter anderem auch die wichtigen Entdeckungen über die zentrale Tätigkeit der obersten Verwaltungsbehörde unseres Körpers, des Nervensystems, gewonnen worden.

Das Gegenstück zu dieser Methode, das zu ihrer wesentlichen Ergänzung dient, bildet die Reizmethode. Man sucht durch Anwendung von Reizen die Tätigkeit eines Organs zu erregen, um sie schärfer und deutlicher hervortreten zu lassen. Auch diese Methode hat uns über die Funktion spezieller Gebiete des Nervensystems wichtige Aufschlüsse gegeben. Beide Methoden, die Eliminations- und die Reizmethode haben ferner die höchst interessante Tatsache erwiesen, daß unser Zellenstaat die mannigfaltigsten Mittel besitzt, um Störungen, die in seinem komplizierten Getriebe unter irgendwelchen Einflüssen entstehen, wenn sie nicht über gewisse Grenzen hinausgehen, in der feinsten Weise zu kompensieren. Ich nenne von den zahllosen Einrichtungen dieser Art als Beispiel nur die Mechanismen der Temperaturregulierung des Körpers, die selbst gegenüber den extremsten Schwankungen der Außentemperatur die Körpertemperatur des Menschen in exaktester Weise auf ihrer gleichmäßigen Höhe von 37 ° C erhalten. Noch heute werden fortwährend neue Regulationsmechanismen ähnlicher Art von größter Empfindlichkeit aufgefunden.

Die Methode der chemischen Untersuchung dringt am tiefsten in die Frage nach den Leistungen der einzelnen Organe des Zellenstaates ein. Man untersucht die chemische Zusammensetzung eines Organs, man untersucht die Stoffe, die es produziert, die es ausscheidet, und man untersucht, welche Stoffe es für seine Lebenstätigkeit verbraucht, welche Stoffe ihm zugeführt werden müssen. Daraus gewinnt man Schlüsse über die Vorgänge, die sich in dem Organ selbst abspielen.

Schließlich sind eine große Anzahl von Registriermethoden ausgearbeitet worden, die zur autographischen Darstellung von Vorgängen im Organismus und seinen Organen verwendet werden und die auch zum Teil eine quantitative Messung der Leistungen gestatten.

Dazu gesellt sich eine unabsehbare Fülle von speziellen Methoden, die sich der Physiologe schafft mit den Mitteln der Physik und Chemie, der Operationstechnik und der Mikroskopie, wie das augenblickliche Problem es gerade erfordert.

Die Methodik für die Erforschung des Lebens ist heute so reich und so kompliziert entwickelt, daß der Laie, der ein physiologisches Laboratorium betritt, vor lauter Apparaten das lebendige Objekt nicht mehr sieht.

Alle diese Methoden haben unsere heutigen Kenntnisse begründet von den Leistungen der einzelnen Organe und ihrem engen, einheitlichen Zusammerarbeiten im Organismus des Zellenstaates. Aber wir wollen noch weiter. Wir wollen wissen, was in den einzelnen Zellen vorgeht. Dahin zieht uns unser ganzes Interesse auf allen biologischen Forschungsgebieten, denn in der Zelle liegen die Geheimnisse des Lebens verborgen. Und so ist die Lebensforschung immer tiefer gestiegen bis in die Zelle hinab. Auch hier mußten die Methoden erst geschaffen werden, denn es ist nicht leicht, der kleinen mikroskopischen Zelle mit den Untersuchungsmitteln des Experimentes beizukommen. Beim komplizierten Zellenstaat,

wie dem Menschen- oder überhaupt dem Warmblüterkörper sind wir besonders schlimm daran, denn hier ist fast jede Zelle an ihre Arbeitsstätte gebunden. Ihr enges Abhängigkeitsverhältnis von ihrer Nachbarschaft, mit der sie gemeinschaftlich wirkt, von ihrer Nahrung, die ihr vom Blut- und Lymphstrom zu ihrer Arbeitsstätte herangeschafft wird, vom Nervensystem, das ihr das Arbeitspensum zuweist und die Aufsicht über die Arbeit führt, gestattet es nicht, daß man die einzelne Zelle aus ihrem Verbande herausnimmt und unter dem Mikroskope beobachtet. Ganz abgesehen von der technischen Schwierigkeit, eine mikroskopische Zelle aus ihrem Verbande zu isolieren, wäre es auch meistens unmöglich, die einzelne Zelle isoliert am Leben zu erhalten und ihre normalen Lebensprozesse zu studieren. Die Zelle würde in kürzester Zeit zugrunde gehen, denn ihr Leben ist bestimmt durch den Komplex von Bedingungen, unter dem sie im Zellenstaate lebt. Es bleibt also nichts übrig als das Leben der Zelle innerhalb ihres Zusammenhanges zu studieren. Das kann im intakten Körper geschehen. Methoden dafür sind ausgearbeitet worden. Das kann aber auch in isolierten Organen geschehen, die noch eine Zeitlang am Leben bleiben, nachdem sie aus dem Körper herausgeschnitten sind. Für solche Versuche eignen sich in hervorragendem Maße die Kaltblüter, weil man beim Kaltblüterkörper leicht die verschiedensten Körperteile aus ihrem Zusammenhange herausnehmen und längere Zeit, ja unter Umständen tagelang isoliert am Leben erhalten kann. Das ist der Grund, weshalb der Frosch das allgemeine physiologische Haustier geworden ist. Man kann aus dem Frosch das Herz, die Muskeln, die Nerven und andere Organe herausschneiden und bequem einige Stunden lang isoliert am Leben erhalten. Aber wir haben noch günstigere Objekte für das Studium der Lebensvorgänge in der Zelle, wir haben die Pflanzenzellen und wir haben die einzelligen Organismen. Die letzteren, wie das große Heer der Amöben, Infusorien und Bakterien bestehen ihr ganzes Leben hindurch nur aus einer einzigen Zelle. Sie können in großen Massen gezüchtet und untersucht und sie können einzeln unter ihren natürlichen Lebensbedingungen studiert werden. Man kann selbst operative Experimente, Zellvivisektionen unter dem Mikroskop an ihnen anstellen und wie am ganzen Zellenstaat, so sind auch an der einzelnen Zelle mit der Eliminations- und der Reizmethode die grundlegenden Kenntnisse über die Funktionen der einzelnen Zellteile und ihr Zusammenarbeiten gewonnen worden. Die moderne Zellforschung hat alle diese Wege beschritten. So hat sich überall die Lebensforschung zur Zellforschung vertieft.

Aber genug der trockenen Methodik! Die Methoden müssen Ergebnisse liefern, sonst haben sie keinen Wert. Also was wissen wir heute von dem rätselhaften Vorgang des Lebens? Es ist nicht leicht, darauf in kurzen Worten eine Antwort zu geben. Die Summe der Einzelerfahrungen ist unabsehbar und jeder wird daraus das als wichtig hervorheben, was dem speziellen Ziel, das er in seiner speziellen Forscherarbeit verfolgt, am meisten entspricht. Aber mit der Verzeichnung solcher spezieller Ergebnisse ist nur wenigen Interessenten gedient. Was jeder will und braucht, ist ein Überblick über die allgemeinen Ergebnisse der Lebensforschung. Man ist ungeduldig und möchte am liebsten gleich klipp und klar hören, was Leben nun eigentlich ist. Aber da ist der Biologe in einiger Verlegenheit. Eine nichtssagende Definition wie die obengenannten mag er nicht und eine erschöpfende Antwort kann er nicht geben. So bleibt denn nichts übrig als das allgemeine Fazit zu ziehen aus allen bisherigen Erfahrungen. Ich will versuchen es in Kürze zu tun.

Was wir als lebendige Substanz allein in Form von Zellen auf der Erde kennen, stellt ein sehr wasserreiches Gemisch einer großen Menge von chemischen Verbindungen in sehr verschiedenen Aggregatzuständen vor, die zum Teil mikroskopisch untrennbar durcheinander gemengt sind, zum Teil aber auch bereits räumlich in jeder Zelle voneinander gesondert erscheinen, wie die Stoffe des Protoplasmas und die Stoffe des Zellkerns. Die Zusammensetzung dieses Gemisches von Stoffen ist in jeder einzelnen Zellform verschieden. Das beruht nicht allein auf dem verschiedenen quantitativen Verhältnis der einzelnen Stoffe, sondern noch mehr auf der qualitativen Verschiedenheit derselben. Die unabsehbare Fülle verschiedener Zellformen, welche die bunte Organismenwelt aufbaut, läßt sich allein schon verstehen aus der fast unendlichen Variationsmöglichkeit, die in einer einzigen Gruppe von chemischen Verbindungen der lebendigen Substanz existiert, das ist in der Gruppe von kompliziertesten Verbindungen, die der Chemie überhaupt bekannt sind, in der Gruppe der Eiweißverbindungen. Das Molekül einer Eiweißverbindung enthält eine so erstaunliche Zahl von Atomen in sich, daß hier durch Anfügung, durch Abspaltung, durch Substitution dieser oder jener Atomgruppen eine unübersehbare Anzahl von Variationen gedacht werden kann. Die ungeheuere Komplikation und Variation im Aufbau der Eiweißmoleküle ist ja auch der Grund, weshalb uns die chemische Zusammensetzung dieser Stoffe noch immer nicht hinreichend bekannt ist. Wir kennen zwar die elementare Zusammensetzung der Eiweißkörper, wir wissen auch, wie viel Kohlenstoff-, Wasserstoff-, Sauerstoff- und Stickstoffatome im Molekül gewisser Verbindungen der Eiweißgruppe enthalten sind und wir ersehen daraus auch die wichtige Tatsache, daß selbst die kompliziertesten Verbindungen der lebendigen Substanz keinen elementaren Unterschied zeigen gegenüber den Stoffen der leblosen, anorganischen Welt, aber gerade das charakteristische Moment, die eigentümliche Anordnung der Atome im Molekül zu

den komplizierten Verbindungen der Eiweißgruppe, wie sie nirgends in der anorganischen Welt, wohl aber überall und ausnahmslos in der lebendigen Natur zu finden sind, das kennen wir nicht. Immerhin lassen die letzten großen Fortschritte in der Eiweißchemie, die wir dem Genius des großen Pfadfinders auf chemischem Gebiet, Emil Fischer's verdanken, auch nach dieser Richtung hin Hoffnungen entstehen. Wir sind vielleicht nicht mehr allzuweit von der Zeit, wo es gelingen wird, Eiweißkörper künstlich herzustellen. Damit wäre zweifellos ein Schritt von außerordentlicher Tragweite geschehen. Aber von der Lösung der letzten Rätsel des Lebens, die mancher schon damit gekommen wähnt, wären wir trotzdem noch immer sehr fern. Die lebendige Substanz besteht ja nicht bloß aus Eiweißkörpern, sie ist ein Gemisch, das zahlreiche andere, einfache und komplizierte Stoffe enthält, wie die organischen Verbindungen aus den stickstofffreien Gruppen der Kohlehydrate und Fette und ihrer Abkömmlinge, sowie das große Heer der anorganischen Salze, die alle zum Leben der Zelle erforderlich sind. Und selbst wenn wir den Eiweißkörpern als den kompliziertesten Verbindungen eine dominierende Stelle im Lebensprozeß der Zelle einräumen wollten, das Leben wäre mit ihrer Kenntnis noch immer nicht völlig analysiert und noch viel weniger wäre mit ihrer Synthese die künstliche Erzeugung von Leben geglückt. Wir hätten ja doch nur tote Eiweißkörper, wie wir sie als Produkte des Organismus auch jetzt schon haben. Zwischen ihnen und der lebendigen Substanz, selbst der einfachsten Zelle, liegt aber keine geringere Kluft als der Abgrund zwischen Leben und Tod.

Um Leben künstlich erzeugen zu können, müßten wir alle Stoffe der lebendigen Substanz vollkommen kennen. Wir müßten ihre relativen Mengeverhältnisse wissen. Wir müßten ihre gegenseitige Anordnung im Zellkörper übersehen. Wären wir dann imstande, ein solches System bis in jedes Atom genau in einem einzigen Augenblick künstlich zusammenzusetzen und unter die ihm entsprechenden Lebensbedingungen zu bringen, dann würde eine solche künstliche Zellform im gleichen Moment, wo alle Bedingungen realisiert sind, zu leben beginnen, denn Leben ist nur der Ausdruck für einen bestimmten Komplex von Bedingungen, und es ist da, sobald dieser Komplex von Bedingungen da ist. So mußte auch einst auf der Erdoberfläche Leben mit unfehlbarer Notwendigkeit entstehen, als die Bedingungen sich im Laufe der Erdentwicklung zusammengefunden hatten, so, wie Wasser in tropfbar flüssiger Form einst entstand und entstehen mußte, als die Bedingungen dafür auf dem Erdkörper vorhanden waren. Es wäre gewiß ungeheuer interessant, zu sehen, wie ein künstlich hergestellter Organismus weiter leben, sich fortpflanzen, seine Eigenschaften vererben würde, aber leider haben wir auf ein solch interessantes Schauspiel vorläufig auch nicht die geringste Aussicht. Der Gedanke an eine künstliche Erzeugung von Leben, der in neuester Zeit wieder in den Zeitungen sein Wesen getrieben hat, ist vorläufig eine völlige Utopie, — aus dem einfachen Grunde, weil wir den Bedingungskomplex irgend eines lebendigen Systems noch nicht einmal annähernd kennen. Und würden wir ihn einmal erkennen, so wäre es schließlich noch sehr die Frage, ob wir so bald auch die sämtlichen Lebensbedingungen, die sich in der Vorfahrenentwicklung des betreffenden Organismus und sei es auch nur der einfachsten Zelle im Laufe ungezählter Millionen von Jahren nur ganz allmählich zusammengefunden und von Generation zu Generation durch Vererbung fortgepflanzt haben, ob wir diese Bedingungen in ihrer eigenartigen Kombination so bald auch künstlich verwirklichen könnten.

Aber das sind Spekulationen und man soll nicht prophezeien. Uns bleibt nichts weiter übrig, als geduldig fortzufahren in der Analyse der Bedingungen des Lebens.

Was das Gemenge von Stoffen in der Zelle erst als lebendig erscheinen läßt, ist die Summe der chemischen Umsetzungen, die sich an seinen Bestandteilen abspielen. Auch darin liegt an sich kein prinzipieller Unterschied gegenüber der leblosen, anorganischen Welt, denn auch dort finden in den mannigfaltigsten Systemen die kompliziertesten chemischen Vorgänge statt, nach den gleichen Gesetzen. Das Spezifische des Lebens besteht wiederum nur in der Kombination der chemischen Elementarvorgänge, die dem charakteristischen System entspricht, an dem sie sich abspielen.

Dabei liegt ein wesentliches Moment darin, daß die spezifischen Verbindungen der Zelle andauernd umgesetzt werden und sich fortwährend wieder in gleichem Maße ergänzen. Die lebendige Substanz der Zelle zersetzt sich, solange sie lebt und bildet sich fortwährend neu. Die Zerfallprodukte verlassen die Zelle, das Material für den Wiederersatz tritt mit der Nahrung in die Zelle hinein. Das ist der Stoffwechsel der Zelle, die Grundtatsache alles Lebens. Es spielen sich also fortwährend Aufbau- und Abbauprozesse komplizierter Verbindungen wie der Eiweißverbindungen ab, deren Summe man als Assimilation und Dissimilation, als die beiden Phasen des Stoffwechsels zu bezeichnen pflegt. Beide Phasen halten sich im Stoffwechselgleichgewicht. Diese letztere, wichtige Tatsache wird verständlich dadurch, daß die verschiedenartigen chemischen Teilprozesse des gesamten Stoffwechselgetriebes auf das engste miteinander verkettet sind, so daß, wenn ein Glied sich ändert, auch die anderen Glieder der Kette entsprechende Änderungen erfahren.

Anlaß zu solchen Störungen des Stoffwechselgleichgewichts ist im Zelleben fortwährend gegeben und zwar durch die Reize.

Was ist ein Reiz? Man hat in der Physiologie seit alter Zeit mit dem Begriff des Reizes gearbeitet, man ist im organischen Leben überall auf

Reizwirkungen gestoßen, man hat die Reize methodisch fast bei jeder physiologischen Untersuchung verwendet, aber man hat sich wenig um eine klare Definition des Reizbegriffes bemüht. Ich glaube, man kann den Begriff des Reizes, wenn er allgemein gültig sein soll, nur in der Form fassen, daß man sagt: Reiz ist jede Veränderung in den äußeren Lebensbedingungen. Eine solche muß auf einen gegebenen Zustand der lebendigen Substanz immer verändernd einwirken. Demnach gibt es sehr verschiedene Reize: chemische, osmotische, mechanische, thermische, photische, elektrische Reize, je nach der Art der Lebensbedingungen, und der Angriffspunkt dieser verschiedenen Reize kann an ganz verschiedenartigen Gliedern der Stoffwechselkette liegen, denn die verschiedenartigsten chemischen Prozesse sind abhängig in ihrem Ablauf von der Einwirkung chemischer Stoffe, von ihrer Konzentration, vom Druck, von der Temperatur, vom Licht, von der Elektrizität. Wo aber auch der Reiz angreifen mag, immer wird durch ihn der Ablauf der normalen Stoffwechselprozesse entweder beschleunigt oder verzögert, und je nachdem besteht die Reizwirkung in einer „Erregung" oder „Lähmung" der spezifischen Lebensäußerungen. Viele Reize, wie ein großer Teil der Impulse, die in unserm Körper vom Nervensystem her den einzelnen Zellen zugesandt werden, erregen plötzlich die Zellen zu starker Aktion. Andere Reize, wie die Narkotika, wirken stets lähmend. Hat aber irgend ein Reiz das Stoffwechselgleichgewicht in irgend einem lebendigen System gestört, so stellt sich dasselbe nach dem Aufhören des Reizes von selbst wieder her. Diese merkwürdige „Selbststeuerung" des Stoffwechsels beobachten wir an aller lebendigen Substanz. Wenn ein Muskel durch Willensimpulse zu starker Arbeit veranlaßt worden ist und andauernd eine bis zur Ermüdung und Erschöpfung führende Erregung seiner dissimilatorischen Stoffwechselphase erfahren hat, so erholt er sich nach dem Aufhören der Impulse von selbst und ist nach einiger Zeit wieder in demselben Zustande der Leistungsfähigkeit wie vor der Arbeit. Sämtliche verbrauchte Substanz ist wieder restituiert worden. Man könnte denken, daß diese Selbststeuerung des Stoffwechselgleichgewichts eine besondere Eigentümlichkeit der lebendigen Substanz sei. Aber wiederum finden wir hier Analoga in der leblosen Welt bei den Tatsachen der chemischen Gleichgewichtszustände, die in neuerer Zeit besonders von der physikalischen Chemie eingehend studiert worden sind. Wenn wir in einem derartigen Fall zwei chemische Stoffe haben in dem Mengenverhältnis, in dem sie sich zu ihrem Reaktionsprodukt verbinden, und wir bringen sie zur Reaktion miteinander zusammen, so bleibt doch stets eine bestimmte Menge von beiden unverbunden übrig derart, daß ein ganz bestimmtes Massenverhältnis zwischen Reaktionsprodukt und den beiden noch freien Konstituenten besteht. Nehmen wir aber, nachdem dieser Gleichgewichtszustand erreicht ist, einen Teil des Reaktionsproduktes aus dem Gemisch heraus, so verbindet sich ein entsprechender Teil der bisher noch freien Konstituenten miteinander zu einer neuen Menge des Reaktionsproduktes, so daß das alte Massenverhältnis, wenn auch mit absolut geringeren Mengen, wieder hergestellt ist. Das Umgekehrte ist der Fall, wenn der Reaktionssumme eine neue Menge des fertigen Reaktionsproduktes hinzugefügt wird. Dann zerfällt soviel vom Reaktionsprodukt in seine Konstituenten, daß wiederum von neuem das Gleichgewicht der Massen entsteht. Wir haben also in dem Abhängigkeitsverhältnis der einzelnen Glieder der Stoffwechselkette voneinander, wie es in der Selbststeuerung des Stoffwechsels zum Ausdruck kommt, nur einen speziellen Fall des Massenwirkungsgesetzes, der chemischen Gleichgewichtszustände. Wird durch einen Reiz ein größerer Teil der lebendigen Substanz zum Zerfall gebracht und werden die Zerfallsprodukte von der Zelle ausgeschieden, so wird das alte Massengleichgewicht auf Grund des genannten Gesetzes sofort wieder hergestellt.

Indessen trotz aller Selbststeuerung vollzieht sich in jeder Zelle doch ganz allmählich und langsam, aber unaufhaltbar eine zunehmende Veränderung. Die Zelle entwickelt sich. Mag dieser Prozeß zunächst nur im Wachstum, mag er im Auftreten neuer Stoffwechselglieder bestehen, die Zelle ist niemals zu verschiedenen Zeiten vollkommen das gleiche System, weil kein gegebener Zustand der Zelle derartig ist, daß er sich dauernd erhalten könnte. Er bedingt einen anderen Zustand des Stoffwechsels, so wie er selbst aus einem anderen Zustande hervorging. Es ist eine allgemeine Eigentümlichkeit eines jeden lebendigen Systems, daß es sich dauernd verändern muß. Sein Lebensgetriebe wird nie stationär. Das ist die Entwicklung. Werden im Laufe der Entwicklung die Störungen so groß, daß ein harmonisches Zusammenwirken der Teile nicht mehr möglich ist, so tritt entweder einer der vielen Regulationsprozesse ein, der einen früheren Zustand der Zelle wieder herstellt, oder die Zelle entwickelt sich tot. Der Tod ist nichts anderes als ein Endglied der langen Entwicklungsreihe von Veränderungen im Stoffwechselgetriebe der Zelle. Im ersteren Falle dagegen, wie er z. B. bei einzelligen Organismen im Wachstum verwirklicht ist, wächst die Zelle, bis der Stoffwechsel durch das wachsende Mißverhältnis zwischen Oberfläche und Masse des Zellkörpers einen unhaltbaren Zustand erreicht hat und fällt dann in zwei Hälften auseinander, die wieder ihr Leben von vorn beginnen. Die Einzelligen sind also, wie Weismann es ausdrückt, in gewissem Sinne unsterblich.

Das sind die allgemeinen Tatsachen. Machen wir uns nach alledem ein anschauliches Bild von dem Leben in der Zelle, soweit es bisher im Umriß zu erkennen ist, so können wir uns die Zelle

als eine chemische Fabrik von mikroskopischen Dimensionen vorstellen, in der nach chemischen Gesetzen ganz bestimmte Rohmaterialien, die Nahrungsstoffe, in immer gleicher Weise zu ganz bestimmten Produkten, den Ausfuhrstoffen, verarbeitet werden. Wie jede chemische Fabrik, so hat auch jede Zelle ihre besondere Spezialität. In der einen wird Galle, in der anderen Speichel, in der dritten Pepsin produziert usf. In der Pflanzenzelle ist der Prozeß weitläufiger. Hier müssen erst aus dem allereinfachsten Rohmaterial, das in Form von Kohlensäure, Wasser und Salzen von außen her eingeführt wird, die Stoffe, wie Kohlehydrate, Fette, Eiweißkörper aufgebaut werden, aus deren Umsatz die Endprodukte entstehen. Die tierische Zelle hat das einfacher, sie erhält das Ausgangsmaterial gleich in nahezu fertiger Form, in der es die Pflanze hergestellt hat, als Eiweiß, Kohlehydrat und Fett und verbrennt es auf dem Wege über mannigfaltige Zwischenprozesse mit dem aus der Luft aufgenommenen Sauerstoff zu ihren spezifischen Produkten wie Kohlensäure, Wasser, Schwefelsäure, Ammoniak und anderem mehr. Aber wie in keiner chemischen Fabrik der Betrieb für alle Zeiten derselbe bleibt, sondern immer neuen Ansprüchen angepaßt werden muß, so ändert er sich auch in der Zelle mehr und mehr, bis er schließlich überhaupt nicht mehr aufrecht erhalten werden kann.

Es fehlen uns nun freilich in diesem Bilde die feineren Einzelheiten und es ist nicht zu leugnen, daß die Zeit ganz unabsehbar ist, in der man einst das letzte Glied der Stoffwechselkette einer gegebenen Zellform erkannt haben wird. Aber unsere Erfahrungen zeigen uns doch nichts, was über ein mechanisches Verständnis des Geschehens in der Zelle hinausgeht. Es ist daher durchaus nicht so erstaunlich, wenn es bereits gelungen ist, einzelne Glieder des Lebensprozesses mit rein mechanischen Mitteln künstlich an leblosen Objekten nachzuahmen.

In der Tat ist es möglich gewesen, für das Prinzip des Stoffwechsels, für die Bewegungen der lebendigen Substanz, für die Wirkungen der Reize, für die Erscheinungen der Ermüdung und vieles andere Analoga an leblosen Systemen herzustellen. Selbst speziellere und als spezifische Äußerungen des Lebens angesprochene Vorgänge sind vielfach künstlich nachgeahmt worden. So hat Bredig für die lähmenden Wirkungen der Gifte weitgehende Analogien bei ganz einfachen chemischen Prozessen aufzeigen können. So hat Rhumbler die Vorgänge der Nahrungsaufnahme, Verdauung und Exkretion der Zelle, ferner die merkwürdigen Erscheinungen der Chemotaxis und des Skelettbaues an leblosen Chloroform- und Öltropfen nachgeahmt, so hat neuerdings Lehmann flüssige Kristalle herstellen können, die nicht nur wie die lebendige Substanz durch Intussuszeption von Stoffen aus dem umgebenden Medium her wachsen, sondern sich auch durch Teilung fortpflanzen und verloren gegangene Teile wieder regenerieren wie die lebendige Zelle.

Indessen wir dürfen nicht in den Fehler verfallen, diesen Experimenten eine andere Bedeutung zuzumessen als sie wirklich besitzen. Wenn uns die flüssigen Kristalle von Lehmann einige Momente zeigen, die wir von Kristallen bisher nicht kannten, die wir dagegen als allgemeine Lebensäußerungen in der Welt der Organismen überall verbreitet gefunden haben, so dürfen wir deshalb doch noch nicht sagen, daß wir nunmehr einen Übergang zwischen lebloser und lebendiger Welt nachgewiesen hätten und daß die Grenze zwischen beiden damit gefallen sei. Das hieße die Tatsachen gründlich verkennen und würde nur geeignet sein, den Fernerstehenden durchaus irrezuführen. Alle diese künstlichen Nachahmungen von Lebensäußerungen sind nichts weiter als Analogien zu einzelnen Teilprozessen des gesamten Lebensvorganges. Aber selbst wenn wir einzelne dieser Teilprozesse für sich isoliert mit leblosem Material vollkommen nachahmen könnten, so wären wir doch weit davon entfernt, damit lebendige oder auch nur halblebendige Körper hergestellt zu haben. Das Charakteristikum des Lebens liegt ja nicht darin, daß der lebendige Körper den einen oder den anderen einzelnen Lebensprozeß zeigt, sondern das wesentliche Moment liegt eben immer und nur in der spezifischen Kombination aller einzelnen Vorgänge. Das eigenartige Spiel von Stoff- oder Energie- oder Formveränderungen in seiner Gesamtheit, das ist das charakteristische Wesen des Lebens.

Auf der anderen Seite liefern uns aber alle diese sich immer mehrenden Analogien für einzelne Teilprozesse des Lebens an leblosen Systemen eine äußerst wertvolle Probe darauf, daß die betreffenden Lebensvorgänge den Rahmen mechanischen Geschehens nicht überschreiten. Und dieses Ergebnis vervollständigt sich mit jedem neuen Erfolg auf diesem Gebiete. Jedenfalls kennen wir keine einzige Tatsache im ganzen Getriebe des Lebens, die uns zwänge, auf ein mechanisches Verständnis zu verzichten, und so haben wir auch durchaus die Berechtigung, das Fehlende in seinen wesentlichen Zügen ebenfalls in mechanischem Sinne, wenn auch vorläufig nur hypothetisch, zu ergänzen. In der Tat sind Hypothesen in dieser Richtung aufgestellt worden, die sich als provisorische Arbeitshypothesen außerordentlich fruchtbar erwiesen und zur Auffindung zahlloser neuer Tatsachen geführt haben.

Greifen wir also einmal voraus und stellen wir uns vor, wir hätten die Analyse bereits bis zum Ende ausgeführt. Dann läge das Lebensgetriebe der Zelle vor unseren Augen so klar, daß wir das Schicksal eines jeden Atoms, das in die Zelle eintritt, auf seinem Wege verfolgen könnten, wie es sich verbindet, wie es sich lostrennt, wie es gestoßen, wie es gezogen wird durch die Zelle hindurch, bis da, wo es wieder die Zelle verläßt.

Wir würden einsehen, daß unter den gegebenen Bedingungen das Schicksal jedes Atoms sich nach chemisch-physikalischen Gesetzen geradeso gestalten muß. Wir würden auch die energetischen Leistungen der Zelle verstehen, denn mit jedem chemischen Prozeß ist ein Energieumsatz gegeben, oder besser jeder chemische Prozeß ist selbst ein Energieumsatz. Wir würden ferner die Formbildung der Zelle begreifen, die sich aus dem gesetzmäßigen Bewegungsstrom der Atome und Moleküle ergibt wie die Form der Gasflamme aus dem Strome der Gas- oder wie die Form des Springbrunnens aus der Bewegung der Wasserteilchen. Stoff-, Energie- und Formwechselerscheinungen sind ja in Wirklichkeit ein und dasselbe. Schließlich würden wir auch klar vor unseren Augen sehen, wie das Leben der zahllosen Zellen sich kombiniert zu dem Getriebe des Millionenstaates der Zellen des menschlichen Körpers, wie in den Ganglienzellen des Gehirns von den Sinneszellen her Impulse eintreffen, wie diese Impulse verarbeitet werden, wie sie in neuer Form und Intensität dem Funken auf der Zündschnur gleich auf den Nervenbahnen dahinlaufen zu den Zellen des Herzens, der Muskeln, der Drüsen, wie sie in diesen das Stoffgetriebe bald heftig aufflammen lassen, bald wiederum hemmen und wie sich das Leben gesetzmäßig abspielt. Das alles würden wir sehen und wir würden verstehen, wie es unter dem hier oder dort herrschenden Bedingungskomplex nach mechanischen Gesetzen gerade so ablaufen muß und nicht anders ablaufen kann. Ja, wir könnten diese Fiktion noch um einen Grad anschaulicher gestalten, indem wir uns die chemische Fabrik der mikroskopischen Zelle vergrößert dächten zu den Dimensionen einer wirklichen chemischen Fabrik, so daß wir zwischen den Atomen umherwandern könnten wie zwischen dem Räder- und Walzengetriebe eines riesigen Maschinenhauses. Dann könnten wir mit voller Klarheit das ganze Getriebe des Lebens verfolgen und uns von der Gesetzmäßigkeit seines Ablaufs im einzelnen wie im ganzen direkt überzeugen. Nur in einem Punkte wäre vielleicht mancher enttäuscht, denn die zweifelnde Frage erschiene auf seinen Lippen: Und das Bewußtsein?

Ich knüpfe hier an eine Betrachtung an, die in ähnlicher Form bereits Leibnitz angestellt und die Du Bois-Reymond in seiner bekannten Rede über die sieben Welträtsel von neuem hervorgeholt hat.

Du Bois-Reymond malt uns aus, wie wir bei einer solchen, wie er sich ausdrückt, „astronomischen Kenntnis" der Vorgänge im Gehirn die zu einem Rechenexempel gewordene Hirnmechanik sich abspielen sähen wie die Mechanik einer Rechenmaschine, und er fügt hinzu „es wäre grenzenlos interessant, wenn wir . . . . wüßten, welcher Tanz von Kohlenstoff-, Wasserstoff-, Stickstoff-, Sauerstoff, Phosphor- und anderen Atomen der Seligkeit musikalischen Empfindens, welcher Wirbel solcher Atome dem Gipfel sinnlichen Genießens, welcher Molekularsturm dem wütenden Schmerz beim Mißhandeln des N. trigeminus entspricht . . . . Was aber die geistigen Vorgänge selber betrifft, so zeigt sich, daß sie bei astronomischer Kenntnis des Seelenorgans uns ganz ebenso unbegreiflich wären, wie jetzt." Du Bois-Reymond verzichtet daher mit seinem „Ignorabimus" für immer auf eine Erklärung derselben und findet hier eine unüberschreitbare Grenze für unsere Erkenntnis.

Ist dieser Standpunkt begründet? Wie wäre es, wenn die Prämissen schon falsch wären? Man analysiert mühsam die ganze Mechanik des Geschehens in den Ganglienzellen der Großhirnrinde mit der Hoffnung, dort die bewußte Empfindung, die Vorstellung, die Gedankenfolge in ihrem Sitz zu entdecken und man ist enttäuscht, wenn nach Beendigung der Analyse doch nichts davon zu beobachten ist. War denn die ganze Hoffnung berechtigt? Durfte man denn erwarten, außer den mechanischen Vorgängen noch einen Bewußtseinsakt in der Ganglienzelle zu sehen? Mir scheint, hier liegt eine falsche Voraussetzung vor. Wir sind seit der Konzeption der Seelenidee von den Urvölkern her gewöhnt, uns die Seele wie einen Mieter im Körper wohnend zu denken. Wir sprechen von einem „Sitz" der Seele im Großhirn. Wir verknüpfen damit die Vorstellung einer Dualität des menschlichen Wesens, einer körperlichen und einer geistigen Seite, und mit der Lehre vom „psycho-physischen Parallelismus", die behauptet, erfahrungsgemäß ein untrennbares Parallelgehen von psychischen Vorgängen mit bestimmten körperlichen Prozessen in der Großhirnrinde festgestellt zu haben, erteilt noch zum Überfluß die Wissenschaft dieser naiven Idee des primitiven Urmenschen ihren Segen. Ich behaupte: die Annahme zweier Reihen von Vorgängen, einer körperlichen und einer geistigen Reihe ist ein Irrtum. Hier liegt die falsche Voraussetzung, aus der alle Widersprüche und Schwierigkeiten hervorquellen, aus der die zahllosen vergeblichen Lösungsversuche des angeblichen Dualismus entsprungen sind. In Wirklichkeit existiert überhaupt nur eine einzige Reihe von Vorgängen, mag man sie nun körperliche oder geistige Vorgänge nennen, denn in diesem Falle haben Worte wie „Körper" und „Geist", wie „Leib" und „Seele" ihre alte Bedeutung verloren. Entweder ist alles Geist oder alles Körper. Es war lediglich der Gedanke einer „Ursache" der Lebensäußerungen, der in der Urzeit die Seelenidee und damit die dualistische Spaltung des menschlichen Wesens gebar, und es liegt eine seltsame Ironie darin, daß man die Fiktion, die einst die Lebensvorgänge erklären sollte, jetzt glaubt durch die Analyse der Lebensvorgänge selbst erst erklären zu müssen, ein Unternehmen, an dem der Materialismus so glänzend gescheitert ist. Man quält sich hier mit einem Problem, das gar nicht existiert. Die Welt, das menschliche Wesen ist in Wirklichkeit von einheitlicher Art. Der Fehler, aus dem alle Irrtümer entspringen, liegt in der dualen Spaltung der Wirklichkeit, deren

Idee uns die graue Vorzeit erblich überliefert hat.

Statt dieser naiven Konzeption blindlings zu folgen, kann eine wissenschaftliche Analyse der Bewußtseinsvorgänge nur dieselben Prinzipien verwenden, die wir vorhin für alle wissenschaftliche Forschung in Anspruch nehmen mußten. Ihre Aufgabe kann nur allein darin bestehen, sämtliche Bedingungen festzustellen, unter denen Empfindungen, Vorstellungen, Gedanken, Gefühle und Willensakte zustande kommen. Sind diese Bedingungen sämtlich ermittelt, so ist der Bewußtseinsvorgang erklärt. Er ist nichts anderes als dieser Bedingungskomplex selbst. Die Worte „Empfindung", „Vorstellung", „Gedanke" und andere mehr sind ja nur kurze Ausdrücke für bestimmte Komplexe von Bedingungen, so wie die Worte „Leben", „Wärme", „Elektrizität" auch ganz spezifische Bedingungskomplexe bezeichnen. Was die Begründer der Lehre vom sogenannten „psycho-physischen Parallelismus" wirklich festgestellt haben, das ist ebenfalls nur die Tatsache, daß Bewußtseinsvorgänge unter anderm bedingt sind durch bestimmte physiologische Vorgänge im Gehirn. Nur dieses Abhängigkeitsverhältnis ist eine tatsächliche Erfahrung, nicht der sogenannte Parallelismus von zwei Reihen von Prozessen, von körperlichen und geistigen Vorgängen.

Könnten wir daher, unserer Fiktion gemäß, das ganze Geschehen in den Zellen des Gehirns bis in jede Atombewegung hinein überblicken und wären uns zugleich alle außerhalb des Gehirns gelegenen Faktoren des gesamten Bedingungskomplexes bekannt, so verständen wir auch, wie Bewußtsein entsteht.

Es liegt nur an seinem dualistischen Ausgangspunkte, wenn Du Bois-Reymond an dieser Erkenntnis vorbeigegangen ist. Du Bois-Reymond stellt folgende Betrachtung an. Stellen wir uns vor, daß durch mechanische Kunst mit einem Schlage alle Atome, aus denen Caesar bestand, als er den Rubikon überschritt, jedes an seinen Ort gebracht und mit seiner Geschwindigkeit im richtigen Sinne versehen sei, so wäre Caesar nicht bloß körperlich, sondern auch geistig wieder hergestellt. „Der künstliche Caesar hätte dieselben Empfindungen, Strebungen, Vorstellungen wie sein Vorbild am Rubikon". Aber, so fährt Du Bois-Reymond fort, der Verfertiger dieses künstlichen Caesar's würde gleichwohl selbst nicht verstehen, wie die von ihm angeordneten Atome „die Seelentätigkeit seines Kunstwerks vermitteln". Dieser letzte Gedanke des großen Physiologen legt die Vermutung nahe, daß er im Grunde doch etwas enttäuscht darüber war, daß man die „Seele" nicht in den Gehirnzellen wahrnehmen kann, denn dieser Gedanke Du Bois-Reymond's zeigt, daß sein Urheber die Seele noch neben dem Körper bestehen ließ, daß er unbesehen den naiven Dualismus von beiden als gegeben hinnahm.

In der Tat, hier liegt der Punkt, und zwar der einzige Punkt, der noch heute die meisten bestimmt, an dem alten Dualismus von Leib und Seele festzuhalten. Man sagt sich, es besteht eben doch ein fundamentaler Unterschied zwischen beiden. Die körperlichen Vorgänge sind sämtlich sinnlich wahrnehmbar, die geistigen Vorgänge nicht. Man macht sich aber nicht klar, daß es schlechterdings widersinnig wäre, wenn man versuchen wollte, die Empfindungen und Gedanken eines Anderen als eigene Empfindungen der gleichen Art in dessen Gehirn wahrzunehmen. Diese Empfindungen und Gedanken sind ja nur da, wo der betreffende Bedingungskomplex realisiert ist. Das ist wohl der Fall bei dem Menschen, bei dem gerade die betreffende Empfindung vorhanden ist, etwa die Empfindung einer Blume die er gerade ansieht, aber doch nicht bei mir, wenn ich sein Gehirn in dem Augenblicke ansehe. Wenn ich das letztere tue, so besteht ja bei mir ein ganz anderer Bedingungskomplex als bei ihm, während er die Blume ansieht, und dementsprechend habe ich auch eine ganz andere Empfindung als er, nämlich die seines Gehirns. Stelle ich dagegen bei mir den gleichen Komplex von Bedingungen her wie er bei ihm besteht, indem ich dieselbe Blume betrachte, so entsteht auch bei mir dieselbe Empfindung. Man hat also im Grunde nur einen einzigen kleinen Fehler gemacht, wenn man versucht hat, die Empfindungen eines Anderen in seinem Gehirn zu sehen: Man hat nur „Mein" und „Dein" nicht unterschieden. Nur wo gleiche Bedingungen sind, da sind auch gleiche Empfindungen. Unsere ganze Aufgabe bei der Erforschung der Empfindungs-, Vorstellungs-, Gedankenmechanik besteht wie überall bei der wissenschaftlichen Forschung nur in der Ermittlung ihrer gesamten Bedingungen. Das ist und bleibt der Weisheit letzter Schluß.

Gewöhnen wir uns doch daran, in der Welt nicht nach „Ursachen" der Vorgänge zu suchen, gewöhnen wir uns, die Bedingungen der Vorgänge zu analysieren. Ist doch die Welt ein großer Komplex, in dem selbst das kleinste Glied eindeutig bestimmt ist. Die leblosen Dinge und die lebendige Welt, der Mensch mit seinem Dichten und Trachten und des Menschen Kultur mit ihren Idealen, die er sich selbst in gewaltiger Arbeit erschuf, sie alle sind nichts als der Ausdruck bestimmter Bedingungen, die sich ändern und die sich entwickeln nach einem Gesetz.

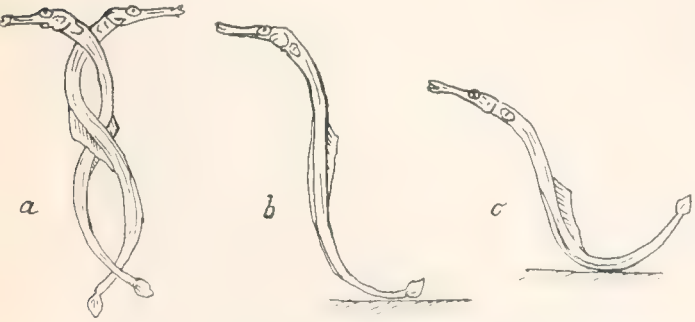
„Nach ewigen, ehernen,
Großen Gesetzen
Müssen wir alle
Unseres Daseins
Kreise vollenden."

Kleinere Mitteilungen.

Die Brutpflege von Siphonostoma Floridae. Von E. W. Gudger (John Hopkins-University). — Bei den Seepferdchen (Hippocampus) und bei den Seenadeln (Sygnathus, Nerophis) trägt bekanntlich das Männchen die Eier in einer eigentümlichen Bruttasche, welche an der Bauchseite liegt und von Hautfalten gebildet wird. Es ist aber bisher nicht bekannt, wie diese Eier in die Tasche des Männchens gelangen. Daher sind die Beobachtungen sehr interessant, welche E. W. Gudger an einem Sygnathiden, Siphonostoma Floridae, über die Begattung und Eiablage gemacht hat. (E. W. Gudger, The Breeding, habits and Segmentation of the eggs of the Pipe-Fish, Siphonostoma Floridae; Proceedings of the United States National Museum. Vol. XXIX. Washington 1905.)

Zur Zeit der Eiübernahme seitens des Männchens vom Weibchen sieht man das Weibchen zunächst mit vorgestülptem Ovidukt umherschwimmen. Von Zeit zu Zeit entfallen dem Weibchen schon Eier, die aber zugrunde gehen. Der eigentlichen Kopulation geht ein merkwürdiges „Liebesspiel" voraus. Die Tiere schwimmen vertikal gestellt herum, wobei der Kopf stark nach vorn gebogen wird. In dieser Stellung schwimmen sie langsam aufeinander zu. Kurz vor der Eiübertragung zeigt sich das Männchen sehr erregt. Es wendet den Kopf und Oberkörper korkzieherartig (corkscrew) und streichelt mit der Schnauze den Leib des Weibchens. Dieses Spiel wiederholt sich mehrmals.

Das Weibchen wird nun auch erregter, wenn auch nicht so stark als das Männchen. Dann umschlingen sich die Tiere plötzlich, und die Eiübernahme erfolgt. Nach einigen Minuten ist dies geschehen, und die Tiere trennen sich wieder. Die Berührung, gleichsam Umarmung (embrace), geschieht in „S"-förmigen Schlingen (Fig. 1 a). Die Berührung geschieht an drei Körperstellen, an der Brust und Schulter, nahe am Schwanzende und an der Bruttasche resp. Geschlechtspapille des Weibchens.



Das Weibchen stößt den Ovidukt in die vordere Öffnung der Bruttasche ein und entleert etwa 12 oder mehr Eier auf einmal, welche wahrscheinlich sofort befruchtet werden.

Um nun die Eier an das Hinterende der Bruttasche zu bringen, und so Platz für neue Eier zu schaffen, führt das Männchen merkwürdige Bewegungen aus. Es stellt sich nahezu senkrecht, stützt sich mit der Schwanzflosse und dem hintersten Teil des Körpers auf den Boden auf (Fig. 1 b). In dieser Stellung biegt es den Körper rückwärts, vorwärts und dreht ihn spiralig von oben nach unten. Diese Bewegungen wiederholt es solange, bis alle Eier an das Hinterende der Tasche gebracht sind. Daß diese Bewegungen wirklich dazu nötig sind, die Eier an das Hinterende der Tasche zu bringen, wies Gudger dadurch nach, daß er über die geöffnete Bruttasche frisch getöteter Tiere Karmin streute. Eine Flimmerbewegung ließ sich dadurch nicht nachweisen.

Nach der Kopulation folgt eine Ruhepause. Das Männchen nimmt eine Stellung ein, wie sie Fig. 1 c wiedergibt. Die Pause dauert 5—10 Minuten. Hierauf beginnt das ganze Spiel von vorn. Gudger hat ein Paar beobachtet, das die erste Kopulation 9 Uhr 45 Minuten vollzog, die zweite schon 10 Uhr 5 Minuten. Ein anderes Paar vollzog die Kopulation viermal hintereinander und zwar 10 Uhr 15 Minuten, 10 Uhr 34 Minuten, 10 Uhr 39 Minuten und 11 Uhr 6 Minuten. Die Beobachtungen geschahen zur Nachtzeit im hellerleuchteten Aquarium.

Ist die Eiabnahme mehrmals erfolgt, so zeigen sich beide Tiere ganz erschöpft und verhalten sich längere Zeit ruhig. Die Eier fand Gudger in Reihen in der Bruttasche angeordnet. Die Bebrütungszeit gibt er auf 10 Tage an.

Albrecht Hase (Jena zool. Inst.).

Über zwei neue Purpurbakterien mit Schwebekörperchen berichtet H. Molisch in Heft XII der „Botan. Zeitung" 1906. — I. Rhodocapsa suspensa nov. gen. u. spec. M. stellte folgenden Kulturversuch an: Er übergoß Seegras, auf welches eine tote Krabbe gelegt war, mit Triester Meerwasser und stellte die Glaszylinder ans Fenster. Schon nach 14 Tagen bildeten sich pfirsichblutrote Belege, aus Chromatium bestehend, an Stelle dessen aber nach ca. 5 Monaten ein anderes Purpurbakterium, die Rhodocapsa suspensa trat. Es sind dies stäbchen- oder wurstförmige Zellen mit einer ziemlich dicken, homogenen Schleimkapsel, die sich nur nach einer Richtung des Raumes teilen. Neben diesen mit Gallerthüllen versehenen, bewegungslosen Bakterien konnte M. in denselben Kulturen auch Formen antreffen, die der Rhodocapsa vollständig glichen, jedoch keine Kapsel besaßen, dafür aber sich lebhaft bewegten. M. hält die beiden Formen für zusammengehörend, ähnlich wie dies Winogradsky bei seiner Thiothece gelatinosa gefunden hat. Die lebenden Zellen von Rhodocapsa zeigen eine bisher bei Bakterien nicht beobachtete Erscheinung: in ihrem Innern finden sich eigentümliche, stark lichtbrechende Körperchen von ganz unregelmäßiger Form, welche den bei Oscillarien beobachteten

sog. „Gasvakuolen" sehr ähnlich sind. Daß die letzteren nicht aus Gas bestehen können, zeigte M. bereits in einer früheren Arbeit (Botan. Zeitung 1903, p. 47) und schlägt daher für dieselben im Hinblick auf ihre wahrscheinliche Funktion den Namen „Schwebekörperchen" oder „Airosomen" vor. Sie sind von Schwefelkörnchen leicht zu unterscheiden, indem sie bei starkem Druck auf das Deckglas verschwinden, die Schwefelkörperchen hingegen nicht. Charakteristisch sind auch folgende Experimente: Stößt man in eine Glaseprouvette, die mit in Wasser schwebenden Bakterien gefüllt ist, rasch einen Korkstöpsel, so sinken die Bakterien allmählich zu Boden. Bringt man Bakterien im Hängetropfen über eine feuchte Kammer, so verschwinden die Schwebekörperchen; dasselbe geschieht in verdünnten Säuren und Alkalien u. a. In einer gesättigten Rohrzuckerlösung bleiben sie hingegen monatelang erhalten und treten sehr scharf hervor. Mit dem Verschwinden dieser Körperchen geht auch immer die Schwebefähigkeit der Bakterien verloren, was unzweifelhaft auf einen Zusammenhang zwischen Airosomen und Schweben dieser Zellen hindeutet. M. fand Airosomen außer bei den zwei neuen Purpurbakterien nur bei gewissen Cyanophyceen, hauptsächlich wasserblütebildenden. Es gelang ihm bereits früher, die Airosomen von Aphanizomenon flos aquae zu isolieren, indem er die Alge in 4 oder 10% Kalisalpeter liegen ließ, wo sie alsdann faulte. Die Tatsache, daß die nicht schwebenden oder nicht wasserblütebildenden Cyanophyceen, auch wenn sie mit wasserblütebildenden Formen nahe verwandt sind, keine Schwebekörperchen enthalten, sowie der mit dem Verschwinden der Schwebekörperchen parallel gehende Verlust der Schwebefähigkeit scheint Molisch's Hypothese zu bestätigen. Daß das Schweben nicht an die Lebensprozesse dieser Organismen gebunden ist, beweist der oben genannte Druckversuch, an totem Material ausgeführt. Die oft monatelang in hohen Standgläsern schwebenden Purpurbakterien weisen im Gegensatz zu vielen anderen Bakterien dieselben Schwebekörper auf, wie die Phycochromaceen; es treten also diese Körperchen in zwei ganz verschiedenen Pflanzengruppen auf. Oft verlieren sie scheinbar ihre Funktion, nämlich dann, wenn in den Rhodocapsazellen sich viele Schwefelkörnchen bilden, was bei Gegenwart von genügend H_2S möglich ist. Die Zellen sinken alsdann zu Boden, weil die Schwebekörperchen das vermehrte Gewicht nicht mehr zu überwinden vermögen.

II. Rhodothece pendens nov. gen. und spec. Molisch fand auf ähnlichem Wege noch eine zweite neue Purpurbakterie, der er den Namen Rhodothece pendens gab. Auch diese ist von einer Gallerthülle umgeben und durch das Vorhandensein von Airosomen ausgezeichnet. Die Form dieser Zellen ist rundlich, kokkenähnlich; häufig sind Diplokokken; oft finden sich auch kurze Ketten von 3—5 Individuen. Diese Bakterie kann sich im Meerwasser monatelang schwebend erhalten. Stellt man aber an ihr das genannte Druckexperiment an, so verschwindet die Schwebefähigkeit alsobald, und die Bakterien beginnen zu sinken. Die Rosafarbe der Bakterienhaufen ist auch hier, wie bei Rhodocapsa, auf Bakteriopurpurin zurückzuführen. Eigenbewegung konnte bis jetzt bei dieser Form nicht nachgewiesen werden. — Molisch bringt seine zwei neuen Formen in eine VI. Unterfamilie des Winogradsky-Migula'schen Systems, die er Rhodocapsaceae nennt, und die dadurch charakterisiert ist, daß ihre Zellen frei, aber nicht zeitlebens schwärmfähig sind.

Ed. Schmid.

Zu der Mitteilung „**Zur Theorie der intermittierenden Quellen**" in dieser Zeitschrift N. F. V, Nr. 51, S. 813 möchte ich bemerken: Das von Herrn B. gewünschte Modell wird häufig von Photographen als Wässerkasten für Platten benutzt und arbeitet nach meiner Erfahrung sehr gut. Vom Boden des Blechkastens, in dem die Platten in besonderen Trägern stehen, steigt nach außen eine Röhre auf und biegt sich in der Höhe des gewünschten höchsten Wasserstandes abwärts, um unter dem Kastenboden frei zu enden. Der Zufluß des Wassers geschieht durch einfaches Unterstellen des Kastens unter den Wasserleitungshahn und es ist nur dafür zu sorgen, daß die zufließende Wassermenge kleiner ist als die, welche im gleichen Zeitraum durch den Heber abfließen kann. Eine untere Grenze für die Zuflußgeschwindigkeit einzuhalten ist nicht nötig.

Ich stellte mir ein sehr einfaches Modell aus einem mäßig großen Glastrichter her, der von einem Dreifuß getragen wird. An die Trichterröhre setzte ich einen hinreichend langen Gummischlauch an, den ich aufwärts führte und in passender Höhe wieder abwärts bog. So konnte ich z. B. bei einem Zufluß von Wasser von 1,7 ccm in der Sekunde und einem Lumen des Schlauches von etwa 7,5 mm Durchmesser ein sicheres Arbeiten des Modells beobachten. Den Heber durchflossen in der Sekunde ca. 38 ccm Wasser.

Absichtlich war ein sehr starkwandiger Schlauch und an der oberen Biegung ein großer Krümmungsradius gewählt, um nicht den von Herrn B. zuerst erwähnten Fall zu verhindern. Aber selbst wenn an der höchsten Stelle des umgekehrt U-förmigen Rohres das Lumen so weit ist, daß hier ein einfaches Überfließen stattfinden könnte, so muß doch der Abflußkanal als „Heber" zu wirken beginnen, sobald sich an irgend einer Stelle des absteigenden Astes eine den ganzen Querschnitt ausfüllende Wassersäule gebildet hat von der Höhe, daß sie nicht mehr durch Adhäsion am Sinken gehindert wird. Daß dies aber sehr leicht eintreten kann, wird erklärlich, wenn man die Abbildungen, wie sie z. B. Haas, Quellenkunde 1895, S. 82 und 83 und Günther, Geophysik, 2. Aufl. 1899, II, S. 803, oder besser Phys. Geographie 1891, S. 344 geben, als „schematische" Darstellungen betrachtet, wie es auch der eine Autor wünscht. Denkt man sich

in diesen Zeichnungen — was doch wohl eine wahrscheinliche Annahme ist — an Stelle des einfachen Heberrohres einen ähnlich verlaufenden Zug anastomosierender Spalten, Klüfte und Hohlräumchen, so können Oberflächenspannung und Kapillaritätserscheinungen leicht zur Bildung der eben geforderten kleinen Wassersäule irgendwo im absteigenden Ast des Abflußkanals führen und so die Tätigkeit des „Hebers" einleiten. Auch Saugwirkungen können unter Umständen dann zur vollkommenen Füllung höchstgelegener Bahnen beitragen.

Auch in dem Falle, daß der Querschnitt des Hebers bis auf eine Größe herabsinkt, die dem Querschnitt des bei gleichem Zufluß sonst aus dem Sammelbecken überfließenden Wassers gleich ist, muß noch ein Intermittieren stattfinden infolge der größeren Geschwindigkeit des den Heber durchfließenden Wassers gegenüber dem einfach überfließenden. Denn während beim gewöhnlichen Überfließen die Geschwindigkeit lediglich den Verhältnissen beim freien Fall entspricht, abgesehen von der Reibung an der Röhrenwand, durchfließt das Wasser den „Heber" unter einem Druck, wie ihn eine Wassersäule ausübt, deren Höhe gleich dem Höhenunterschied der Ausflußöffnung des Hebers und des jeweiligen Wasserspiegels im Sammelbecken ist. W. Spitz.

Unterwasser-Schallsignale beginnen seit einiger Zeit, sich unter den Hilfsmitteln zur Sicherung der Schiffahrt einen hervorragenden Platz zu erobern. Es wird unseren Lesern daher willkommen sein, über diesen technischen Fortschritt nach einem in den Annalen der Hydrographie (Jan. 1907) erschienenen Aufsatz von Baurat Peck unterrichtet zu werden.

Die gute Schalleitungsfähigkeit des Wassers ist zwar seit den im Jahre 1826 von Colladon und Sturm im Genfer See angestellten Versuchen bekannt, aber gleichwohl hat man an eine Ausnützung dieser Eigenschaft zu navigatorischen Zwecken erst seit wenigen Jahrzehnten gedacht. Die erste praktisch bereits brauchbare Methode der unterseeischen Signalgebung wurde im Jahre 1892 dem Kapitän Neale patentiert. Eine sehr wichtige Verbesserung stellt dann das 1902 von Mundy auf Grund der Versuche von Blake und Johnson eingeführte, sogenannte Tankprinzip dar, bei dem die Schallempfänger nicht außerhalb der Schiffswandung, sondern innerhalb derselben in besonderen Wasserbehältern (Tanks) angebracht werden.

Zur Ausbeutung der einschlägigen Patente [1]) wurde in Boston die „Submarine Signal Company" gegründet, die unter der rührigen Leitung von Mr. Millet das Verfahren bereits in ausgedehntem Grade in die seemännische Praxis einzuführen verstanden hat.

[1]) D. R. P. Nr. 102600 und 173803.

Als Signalgeber benutzt die Subm. Signal Cy. meist an Bojen oder Feuerschiffen befestigte Glocken, die durch den Seegang oder durch Preßluft zum Tönen gebracht werden. Der Signalempfänger besteht aus den an der inneren Schiffswand angebrachten Aufnehmertanks, in welchen in Wasser eingebettete Mikrophone angebracht sind, die durch Drahtleitungen mit Telephonen in Verbindung stehen, deren Platz in der Regel die Kommandobrücke ist. Die Schallschwingungen durchsetzen also die Schiffswand, werden von dem im Tank eingeschlossenen Wasser aufgenommen und von diesem auf das Mikrophon übertragen.

An beiden Seiten des Schiffes befinden sich in einiger Entfernung vom Vorsteven und möglichst tief unter der Wasserlinie je ein Aufnehmertank. Die Telephone können nach Belieben mit dem einen oder anderen derselben verbunden werden, so daß der Hörende aus dem Unterschiede der beiden Tonstärken über die Richtung, aus der der Schall kommt, einigen Aufschluß erhält. Natürlich gehört für den Anfänger einige Übung dazu, aus dem allgemeinen Summen und Sausen des Telephongeräusches die scharf und in bestimmter Zahl und Zeitfolge einsetzenden, in der Nähe hell und metallisch klingenden, an der Grenze der Hörweite dagegen nur noch einem blechern klingenden Uhrticken vergleichbaren Signale herauszuhören.

Als größte, praktisch zu verwertende Hörweite hat sich ganz unabhängig von Wind, Wetter und Seegang die beträchtliche Entfernung von 5 Seemeilen ergeben, während ohne Empfangsapparat durch bloßes Horchen des etwa $^1/_2$ Fuß von der Bordwand unter der Wasserlinie gehaltenen Ohres die Unterwassersignale bis auf etwa 1 bis 2 Seemeilen vernehmlich sind. Die Richtung des Signalgebers läßt sich mittels der abwechselnden Einschaltung des an Backbord und Steuerbord befindlichen Mikrophons etwa bis auf 1 oder 2 Strich genau ermitteln. Wichtig ist auch, daß eine Verwechslung benachbarter und durcheinander klingender Unterwasserglocken nach Versuchen in der Jade mit zwei nur 5 Seemeilen auseinander liegenden Feuerschiffen ausgeschlossen ist, wofern nur für eine genügende Charakteristik der Signale Sorge getragen wird.

Wenn man bedenkt, in welchem Grade die Nützlichkeit der in Luft mit erheblich größerem Energieaufwand gegebenen Nebelsignale durch ungünstige atmosphärische Verhältnisse beeinträchtigt werden kann, und daß außerdem die Reichweite von Überwassersignalen in der Regel weit hinter den unter Wasser mit Sicherheit zu überbrückenden Entfernungen zurückbleibt, so muß man der Entwicklung des neuen Signalisierverfahrens eine große Bedeutung zusprechen. In richtiger Würdigung dieser Bedeutung ist denn auch Amerika bereits in ausgedehntem Maße mit der Ausnützung der neuen Erfindung vorangegangen. Binnen kurzem wird der regelmäßige Betrieb von Unterwasser-Schallsignalen zur Warnung der Schiffahrt bei

Nebel auf der ganzen Strecke der atlantischen Küste von Kap Hatteras bis Portland im Gange sein und an der pazifischen Küste wird man denselben alsbald gleichfalls einrichten.

Aber auch in deutschen Gewässern hat bereits eine ausgedehnte Erprobung stattgefunden und es ist anzunehmen, daß man auch bei uns sich dieses neue Hilfsmittel der Schiffahrt bald in angemessener Weise dienstbar machen wird. F. Kbr.

Bücherbesprechungen.

Dr. **A. Seligo**, Hydrobiologische Untersuchungen. II. Die Abhängigkeit der Produktivität nordostdeutscher Seen von ihrer Sohlenform. III. Die häufigeren Planktonwesen nordostdeutscher Seen. Kommissionsverlag von L. Saunier in Danzig (ohne Jahreszahl und Preisangabe). Wohl 1907.

Der früher (1890) erschienene I. Teil behandelt die Lebensverhältnisse in einigen westpreußischen Seen. S. nennt die oberste 5 m-Schicht der Seen die trophogene Region, weil in der Regel in über 5 m Tiefe überhaupt keine Ernährung der Algen und grünen Pflanzen mehr stattfindet, da in größerer Tiefe die Lichtintensität nicht ausreicht, jedoch hat die größere Tiefe Bedeutung für die Planktontiere, deren Mehrzahl lichtscheu ist und kühlere Temperatur bevorzugt. Daher gedeihen sie nicht in flachen Gewässern.

Die häufigen Plankton-Species nordostdeutscher Seen macht Verf. durch Vorführung von 110 Arten, die alle abgebildet werden, bekannt, namentlich finden wir die zum Plankton zu rechnenden Crustaceen behandelt, so daß das Heft eine gute Ergänzung zu Blochmann's „Mikroskopische Tierwelt des Süßwassers" darstellt.

Keindorf, Die Zustandsgleichung der Dämpfe, Flüssigkeiten und Gase. 61 Seiten. Leipzig, Teubner, 1906. — Preis geh. 2 Mk.

Der Verf. hat rein empirisch, nicht von der kinetischen Gastheorie aus, Zustandsgleichungen aufgestellt und zeigt an einem sehr reichen Beobachtungsmaterial, wie gut die Resultate, die die von ihm angegebenen Gleichungen liefern, mit den Beobachtungen übereinstimmen. A. S.

Prof. Dr. **M. Doehler**, Unsere heutigen Lehrmittel, besonders für die Naturwissenschaften. Kindermuseen, Schulmuseen und Schulgärten. Beilage zum Jahresbericht des Realprogymnasium i. F. zu Lankwitz, Ostern 1907. 41 Seiten. Im Buchhandel erschienen bei Quelle und Meyer, Leipzig. — Preis 80 Pf.

Nach einem kurzen Überblick über die große Mannigfaltigkeit der dem heutigen Schulunterricht zur Verfügung stehenden, naturwissenschaftlichen Lehrmittel betont Verf. die nicht unbeträchtlichen technischen Schwierigkeiten, die der ausgiebigen Benutzung eines großen Teiles dieser Lehrmittel entgegenstehen. Diese nur recht unzureichende Ausnutzung des im Besitze jeder Schule befindlichen Anschauungsmaterials hat im Verf. den Wunsch entstehen lassen, den Schülern die freiwillige Besichtigung der Schulsammlung, die natürlich in möglichst instruktiver Weise daraufhin anzuordnen sein würde, an bestimmten Tagen zu ermöglichen. Jede Schule würde so ohne Schwierigkeit in den Besitz eines lehrreichen Schulmuseums gelangen können, das ein kleines Abbild des vom Verf. ausführlich beschriebenen, vortrefflich geleiteten Brooklyner Kindermuseums zu werden streben müßte. Für größere Städte bliebe freilich außerdem auch die Gründung reicher ausgestatteter Kindermuseen nach dem Brooklyner Muster ein Gegenstand empfehlenswerten Wetteifers. Die Ausführungen des Verf., die sich am Schluß der Abhandlung auch noch auf die botanischen Schulgärten beziehen, verdienen zweifellos tatkräftige Beachtung namentlich in den Kreisen der Schulleiter und derjenigen Behörden, welche die nicht beträchtlichen Mittel zur Durchführung solcher Pläne bereitzustellen haben werden. Kbr.

Briefkasten.

Herrn **E. W.** in Budapest. — Woher leitet sich die Energie bei den Pflanzen her, aus welcher die gesamte Arbeitskraft derselben stammt?

Zunächst müssen wir streng zwischen Kohlensäureassimilation und Atmung unterscheiden, zwei Lebensprozesse, die ganz unabhängig voneinander sich in der Pflanze abspielen. Nicht alle Pflanzen und auch nicht alle Teile einer Pflanze sind imstande, der Kohlensäure der Luft den Kohlenstoff zu entreißen. Nur die durch Chlorophyll grün gefärbten Organe sind zu dieser Tätigkeit befähigt, denn die Chlorophyllkörper sind die Laboratorien, in denen sich diese überaus wichtigen Prozesse ausschließlich abspielen. Die Fähigkeit zu atmen dagegen besitzen alle Pflanzenorgane ausnahmslos sowohl bei Tage als bei Nacht. Aus diesen Kohlenstoffbildnern stammt der gesamte Kohlenstoff, der die organische Substanz aller Lebewesen, aller Pflanzen wie Tiere zusammensetzt. Kein Tier ist imstande, das wichtigste Element seiner Körpersubstanz aus anorganischen Quellen zu gewinnen; es kann dasselbe nur in organischer Substanz aufnehmen, die in letzter Linie von Pflanzen erzeugt worden ist. Alle chlorophyllfreien Pflanzen, wie Pilze und Schmarotzergewächse, sind bei ihrer Ernährung auf fertig dargebotene organische Substanz angewiesen, die von den Chlorophyllkörpern höherer Pflanzen erzeugt worden ist. In der Botanik hat man sich gewöhnt, das Wort „Assimilation" speziell für die Kohlenstoffassimilation der Chlorophyllkörper zu gebrauchen, während im Tierreich unter „Assimilation" im weiteren Sinne alle Prozesse verstanden werden, bei denen eine Umbildung von dargebotenen Nährstoffen in die Körpersubstanz stattfindet. Wie gesagt ist das Licht ein unbedingtes Erfordernis für die Kohlenstoffassimilation der Chlorophyllkörper. Dieses liefert die Energie zur Kohlenstoffumsetzung, sowie die Wärmewellen die Energie zum Betrieb einer Dampfmaschine geben. Durch die bei der Assimilation geleistete Arbeit werden Kräfte geschaffen, welche die Lebensvorgänge der Organismen unterhalten. Die durch die Kohlenstoffassimilation erhaltenen Endprodukte sind ein Kohlenhydrat, das entweder gelöst bleibt oder sich in den Chlorophyllkörpern als „primäre Stärke" ausscheidet. Die in den Chlorophyllkörpern gebildeten Assimalationsprodukte treten dann später in andere Organe über, wobei sie verschiedene chemische Metamorphosen durchmachen, deren Gesamtheit als „Stoffwechsel" bezeichnet wird. Dieser Stoffwechsel ist streng von der Assimilation zu unterscheiden.

Das zweite Nebenprodukt, welches bei dem Assimilationsprozeß frei wird, ist reiner Sauerstoff; daraus folgt, daß die Kohlenstoffassimilation ein Desoxydationsprozeß sein muß, der darin besteht, daß sauerstoffreichere Nährstoffverbindungen in sauerstoffärmere Pflanzensubstanz übergeführt werden und welcher notwendigerweise mit einer Sauerstoffabscheidung verbunden ist. Das Volumen des freiwerdenden Sauerstoffes ist ungefähr das gleiche wie das der zersetzten Kohlensäure. Der Vor-

gang läßt sich durch folgende chemische Gleichung darstellen: $6\,CO_2 + 5\,H_2O = C_6H_{10}O_5 + 12\,O$.

Gleichzeitig wird bei dem Assimilationsprozeß das Wasser gespalten und verbraucht. Unter der „spezifischen Assimilationsenergie" der Pflanzen versteht man das Vermögen, daß die eine Pflanze in der gleichen Zeit mehr, die andere weniger Kohlenhydrate unter sonst gleichen Umständen bilden kann. Der Kohlenstoffassimilation steht die Atmung gegenüber. Die Fähigkeit zu atmen kommt allen Pflanzenorganen zu. Die Pflanzen müssen wie die Tiere beständig Sauerstoff aus der Atmosphäre aufnehmen und Kohlensäure abgeben; nur daß dieser Atmungsprozeß bei den Pflanzen weniger auffallend ist als bei den Tieren. Die Atmung stellt einen sehr intensiven Oxydationsprozeß dar, bei dem aus sauerstoffärmeren sauerstoffreichere Verbindungen entstehen. Versuche haben gezeigt, daß nur so lange ein Wachstum erfolgt, als Sauerstoffgas von außen her in die Pflanze eindringen kann. In sauerstofffreier Atmosphäre unterbleiben die Lebensvorgänge: die Bewegung des Protoplasmas steht still, das Wachstum unterbleibt, die Reizbarkeit erlischt, zuletzt tritt der Tod der Pflanze ein. Je energischer das Wachstum und die chemischen Umsetzungen in den Geweben stattfinden, desto mehr Sauerstoff wird aufgenommen und desto mehr Kohlensäure ausgestoßen. Hieraus ersieht man, daß die Atmung für das Leben der Pflanzen unbedingt notwendig ist. Die Atmung ist eine Funktion des lebenden Protoplasmas, die mit gesteigerter Lebenstätigkeit zunimmt, im entgegengesetzten Falle abnimmt. Neben Kohlensäure wird bei der Atmung aus der organischen Substanz noch Wasser gebildet, wie quantitative Bestimmungen der bei der Atmung entstehenden Trockensubstanzverluste auf das Klarste ergeben haben.

Ebenso wie die Tiere in sauerstofffreier Luft keineswegs sofort ersticken, fand man auch bei Pflanzen, daß auch diese bei Mangel an freiem Sauerstoff befähigt sind, noch Kohlensäure auszuatmen und ihr Leben noch einige Zeit zu fristen; man hat dies als „intramolekulare Atmung" bezeichnet. Hier müssen also beide Elemente, Kohlenstoff wie Sauerstoff, aus der organischen Substanz der Pflanze selbst stammen. Wie bei der Assimilation organische Substanz gewonnen wird, so geht umgekehrt bei der Atmung solche verloren. Aber dieser Substanzverlust hat den Zweck, die nötigen Betriebskräfte zu erzeugen und Energie frei zu machen. Mit einem Wort: Die Atmung ist die Kraftquelle, aus der alle Lebenserscheinungen ihre Kräfte schöpfen, in dem Maße wie die Assimilation in den chlorophyllhaltigen Körpern die Stoffe schafft, die später zum Zweck des Lebens in Bewegung gesetzt werden. Vorwiegend sind es Kohlenhydrate, welche die Pflanzen der physiologischen Verbrennung opfern, um die nötigen Spannkräfte und Energie — man könnte kurz sagen — „Lebenskraft" zu erlangen. Diese Verbrennung ist dabei meist so energisch und weitgehend, daß als Produkte CO_2 und H_2O auftreten; damit ist sowohl der größte Energiegewinn erreicht als auch eine Anhäufung von schädlichen Atmungsprodukten vermieden. Wie gesagt leiten sich die bei der Veratmung organischer Kohlenstoffverbindungen entbundenen Kräfte aus jenem Kraftvorrat her, welcher durch die Assimilation mit Hilfe des Sonnenlichtes in Gestalt chemischer Spannkräfte in Kohlenhydraten gespeichert worden ist. Aber nicht nur dient eine teilweise oder gänzliche Verbrennung von organischen Kohlenstoffverbindungen als Energiequelle, sondern auch chemische Umsetzungen können als solche angesehen werden. Während die meisten Pflanzen organische Substanz veratmen, haben sich niedere Pflanzen — die Bakterien — Energiequellen in anderen Umsetzungen geschaffen. So oxydieren die Schwefelbakterien den Schwefelwasserstoff zu Schwefel und diesen zu Schwefelsäure; die Nitritbakterien bilden aus Ammoniak und Amiden salpetrige Säure, die Nitratbakterien hieraus Salpetersäure. Die Eisenbakterien verbrennen Eisenoxydulverbindungen zu Eisenoxyd. Die durch solche Vorgänge gewonnene Energie kann entweder direkt zum Betriebe und Unterhaltung der Lebensfunktionen dienen oder sie kann wie bei den Nitrobakterien zur Bildung geringer Mengen organischer Substanz führen.

Als letzten Punkt möchte ich noch auf die bei der Atmung frei werdende Wärme kurz hinweisen. Die Verbindung des eingeatmeten Sauerstoffes mit dem Kohlenstoff der assimilierten Substanz zu Kohlensäure und Wasser ist wie jede Oxydation mit Wärmeentwicklung verbunden. Daß sich die Pflanzen bei diesem Prozeß nicht merkbar erwärmen, rührt daher, daß die freiwerdende Wärmemenge gegenüber der übrigen Substanz, besonders des in den Geweben enthaltenen Wassers, meist zu gering ist. Jedenfalls steht soviel fest, daß die Atmung in den Pflanzen Wärme erzeugt, geradeso wie die Eigenwärme der Tiere durch Atmung entsteht.

Dr. P. Beckmann.

Herr Dr. **A. C. O.** in Arnhem bittet um Titel von Werken, welche sämtliche Kulturgewächse der Welt systematisch behandeln. — Trotz aller Bemühungen und Nachforschungen ist es mir nicht ganz gelungen, auf die Frage eine exakte Antwort geben zu können, da Fragesteller nicht den Zweck, den er im Auge hat, etwas genauer angibt. Als das beste und brauchbarste Werk ist wohl H. Semler, Die tropische Agrikultur in 4 Bänden, von dem eine 2. Auflage 1897 erschienen ist, herausgegeben von Hindorf unter Mitarbeiterschaft von O. Warburg und M. Busemann anzuführen. Wie der Titel besagt, enthält dieses Buch nur tropische Kulturgewächse. Nach einer botanischen Einleitung werden die Kulturangaben sowie die Ernte und ihre Erträge bei jedem Kulturgewächs angeführt. Sodann wären einige Arbeiten von Sadebeck zu nennen, die auch meist tropische Nutzpflanzen zum Gegenstande haben.

1) Die tropischen Nutzpflanzen Afrikas, ihre Anzucht und ihr eventl. Plantagenbetrieb.

2) Die wichtigsten Nutzpflanzen und ihre Erzeugnisse aus den deutschen Kolonien.

Auch in dem „Dictionary of gardening" werden Sie etwas Diesbezügliches finden. Dieses Werk enthält alle Pflanzen, die entweder in Gärten oder auf Feldern kultiviert werden. Hieran anschließend möge das Buch betitelt: „Die Blumengärtnerei" von Voß-Vilmorin genannt werden. Ein kleines Buch, verfaßt von G. Giesenhagen, „Die Kulturgewächse" (Teubner, Leipzig) würde auch noch heranzuziehen sein.

Dies wären die Werke, welche eine größere Anzahl von Kulturgewächsen behandeln; demgegenüber steht eine Anzahl von Werken, die entweder erst im Erscheinen begriffen sind oder nur immer einige spezielle Kulturgewächse zum Gegenstand der Abhandlung haben.

Da sind in erster Linie 2 Werke zu nennen, welche die tropischen Kulturgewächse behandeln.

Sagot et Raoul: Cultures tropicales Bd. I.

Dybowski: Cultures tropicales Bd. I.

Dann wäre zu nennen:

Paillieux et D. Bois: 200 Plantes comestibles.

Über Kautschukpflanzen ist eine ungeheuere Literatur allein vorhanden; es sei hier nur das beste Werk erwähnt:

H. Jumelle: Plantes à caoutschuc et à guttapercha.

Speziell über Para-Kautschuk sei Wright: Para Rubber zitiert.

Folgende Werke haben die Kultur und Verarbeitung der Baumwolle zum Gegenstande:

The cotton plant, herausgegeben von dem U. S. Dep. of Agriculture.

Le coton von J. Henry. Le coton von E. Jardin.

Die Baumwolle von K. Kuhn.

Über Zuckerrohr und seine Kultur handelt das Werk betitelt „Canne à sucre" von L. Colson.

Die „Fibre Plants" von Dodge enthalten alle faserliefernden Pflanzen.

De Lanessan hat ein Werk über „Plantes utiles des colonies françaises" geschrieben.

Ein sämtliche Kulturpflanzen der Welt systematisch behandelndes Werk existiert vor der Hand noch nicht. Sicherlich glaube ich, daß ein solches Werk wohl erwünscht wäre und eine große Lücke in der technischen und Kolonial-Botanik ausfüllen würde.

Dr. P. Beckmann.

Inhalt: Max Verworn: Die Erforschung des Lebens. — **Kleinere Mitteilungen:** E. W. Gudger: Die Brutpflege von Siphonostoma Floridae. — H. Molisch: Über zwei neue Purpurbakterien mit Schwebekörperchen. — W. Spitz: Zur Theorie der intermittierenden Quellen. — Peck: Unterwasser-Schallsignale. — **Bücherbesprechungen:** Dr. A. Seligo: Hydrobiologische Untersuchungen. — Keindorf: Die Zustandsgleichung der Dämpfe, Flüssigkeiten und Gase. — Prof. Dr. M. Doehler: Unsere heutigen Lehrmittel. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groſs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 12. Mai 1907. | Nr. 19.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Pilzzüchtende Borkenkäfer.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Max Hagedorn in Hamburg.

In der Familie der Borkenkäfer (Scolytidae) kann man je nach der Lebens- resp. Ernährungsweise zwei große Gruppen unterscheiden: eigentliche Borkenkäfer, welche zwischen Rinde und Splint des Baumes leben und brüten und sich von der Substanz des Baumes selbst nähren (bark-borers und bark-eaters der Amerikaner) und solche, welche tief ins Kernholz hinein ihre Gänge anlegen, in denen sie brüten. Diese verzehren nicht die Holzfaser selbst, sondern leben von Pilzen, welche sich in den Gängen befinden (Ambrosia Schmidberger's, daher von den Amerikanern ambrosia beetles, auch wood-borers oder timber-beetles genannt). Äußerlich sind die Arten beider Gruppen ungemein ähnlich: es sind kleine, gestreckte Käfer von gedrungenem, walzenförmigem Körper, kurzen, starken Beinen und dunkler Färbung in verschiedenen Schattierungen von braun bis schwarz. Doch gibt es charakteristische Unterschiede zwischen ihnen, die besonders in den Freßwerkzeugen ausgesprochen sind. Die Mundteile sind, was ja schon die verschiedene Konsistenz der Nahrung bedingt — die harte Holzfaser und die saftigen, weichen Pilzgebilde! — in den Teilen, welche zum Zerkleinern der Nahrung dienen, sehr verschieden konstruiert. Während die Rindefresser Unterkiefer von respektabler Stärke, die mit 12—20 starken, zugespitzten Borstenzähnen besetzt sind, haben und mit diesen sehr zweckmäßigen Instrumenten die härteste Rinde zerkleinern können, tragen die viel schwächer gebauten gleichen Teile der Pilzfresser an Stelle der Zähne einen Wimpernkranz von 30—40 feinen, sichelförmig gebogenen Haarborsten, der wohl ausreichend ist, saftige, zarte Pilzfäden zu zerkleinern, aber viel zu schwach erscheint, um Rinde zu kauen. cf. Fig. 12 A u. B.

Wie in der Ausbildung der Mundteile, so sind auch in ihrer Lebensweise die Holzbohrer von den Rindenbohrern verschieden, obwohl sie in der äußeren Gestalt sich so ähnlich sehen. Die Wohn- und Brutgänge der Rindenbewohner sind oberflächlich zwischen Rinde und Splint gelegen, die der Holzbohrer gehen tief ins Holz hinein und sind in all ihren Verzweigungen von der gleichmäßigen Dicke, welche dem Umfang des Mutterkäfers, der allein die Wohnung anfertigt, entspricht, und vollkommen frei von Bohrmehl und sonstigen Auswurfstoffen.

Dagegen finden sich in ihren Gängen Pilzrasen, welche an den Wänden haften und in deren Umgebung das Holz schwarz verfärbt erscheint,

als ob man diese Gänge mit einem glühenden Draht gebohrt hätte. Diese Verfärbung ist durchaus kennzeichnend für die Gangsysteme der Pilzzüchter resp. Holzbohrer: kein anderes holzbohrendes Insekt zeigt die Schwarzfärbung seiner Gänge. Auch in bezug auf die Sorge für ihre Brut bieten einige hierher gehörige Borkenkäfer interessante Besonderheiten dar, welche eng mit ihrer Pilzzucht zusammenhängen: sie entwickeln eine ausgebildete Brutpflege, wie wir sie wohl bei den staatenbildenden Hymenopteren und Neuropteren, den Bienen, Ameisen und Termiten, kennen gelernt haben, wie sie aber bei diesen Käfern sehr überrascht.

Von den hierher gehörigen Tieren legen die Gattungen *Platypus* und *Xyleborus* Familienwohnungen an, in denen im nämlichen Raume Eier, Larven, Puppen, junge und alte Käfer bunt durcheinander gemeinsam leben, während bei den Gattungen *Xyloterus*, *Corthylus* und *Pterocyclon* eine wohlgeordnete Brutpflege eingerichtet ist: der Mutterkäfer nagt für jede Larve eine eigene Zelle, in welcher er diese mit dem von ihm gezüchteten Pilze füttert.

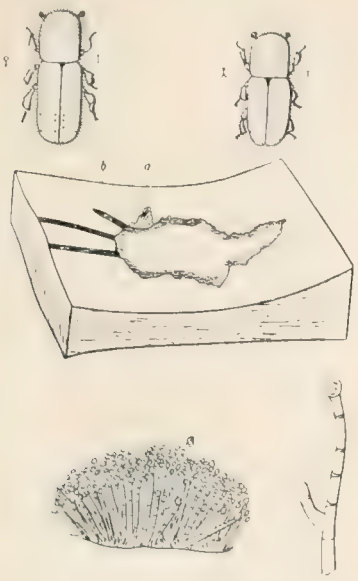
Über die Beschaffenheit der Nahrung dieser Tiere ist viel gestritten und vieles behauptet worden, was ungewiß und ungenügend beobachtet und bewiesen war. Schmidberger erwähnte 1836 bei der Beschreibung von *Xyleborus dispar* Fbr., daß dessen Nahrung ein aus dem Holze ausschwitzender Saft sei, welcher von dem Mutterkäfer zu einer geronnenen, eiweißähnlichen Masse verarbeitet werde. Diese Substanz, welche er „Ambrosia" nannte, stelle die Nahrung der Larven sowie der Käfer dar. Eichhoff, wie auch Ratzeburg und Altum äußerten mehr oder weniger begründete Vermutungen über diese Ambrosia, der erstere kannte auch schon die in den Gängen wuchernden Pilzrasen, legte ihnen aber wenig Bedeutung bei. Th. Hartig fand 1844 Pilze in den Gängen von *Xyleborus dispar* Fbr., welche er unter dem Namen *Monilia candida* beschrieb, entdeckte ferner 1872, daß die nahen Verwandten *Xyloterus lineatus* Oliv. und *Xyloterus domesticus* Linné, von denen der erstere nur in Nadelholz, der zweite nur in Laubholz lebt, auch verschiedene Pilzarten in ihren Gängen beherbergen und R. Göthe gab 1895 eine gute Beschreibung und Abbildung des Pilzes von *Xyleborus dispar* Fbr. Dann hat sich H. G. Hubbard in Washington D. C. mit der Erforschung der nordamerikanischen ambrosia-beetles spezieller beschäftigt und in dem Bull. U. S. Depart. of Agric. divis. of entomolog. 1897 die Resultate seiner Beobachtungen veröffentlicht, welche derartig viel des Neuen und Interessanten ergeben, daß es gewiß angebracht erscheinen darf, darüber etwas ausführlicher zu berichten.

Hubbard findet als Hauptsätze der Pilzzüchtung bei den Scolytiden heraus, daß die verschiedenen Borkenkäferarten auch verschiedene Pilzarten züchten, daß höchstens einmal zwei sehr nahe verwandte Arten denselben Pilz besitzen und daß die Art des Pilzes nicht von dem Nährbaum abhängt, sondern lediglich ein Züchtungsobjekt der Käferart darstellt, d. h. daß der spezifische Nährpilz einer Borkenkäferart in jeder Käferwohnung gleich gut gedeiht, also nicht auf eine eigene Baumart angewiesen ist, so daß dann der Käfer gezwungen wäre, je nach der Art seines Brutbaumes verschiedene Pilze zu züchten, hier diesen, dort jenen. Vielmehr hat jede Käferart ihren spezifischen Pilz, den sie mitnimmt und überall da züchtet, wo sie für gut befindet ihre Wohnung aufzuschlagen, also in den verschiedensten Bäumen, sogar in Nadelhölzern ebenso wie in Laubhölzern, wenn der Käfer, wie z. B. *Xyleborus saxeseni* Ratz., omnivor ist und ebenso in Koniferen wie in Laubhölzern leben und brüten kann.

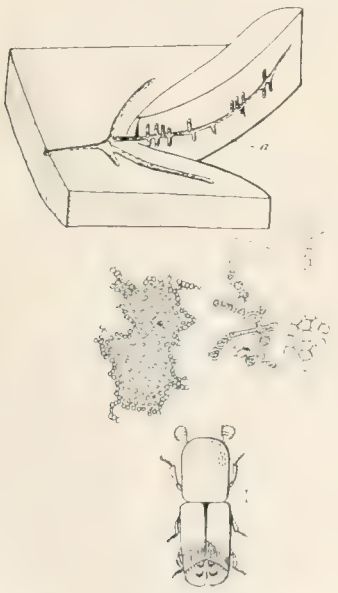
Die Pilze lassen sich nach ihrer Gestalt und ihrem Wachstum in zwei Gruppen unterbringen: in solche mit aufrechtstehenden Fruchtträgern, die an ihrem Ende oder an denen ihrer Verzweigungen die Conidien in Gestalt kugelig geschwellter Zellen tragen, wie z. B. die Pilze von *Xyleborus celsus* Eichh. und *Xyleborus saxeseni* Ratz., zweitens in solche, welche Ketten von mehr oder weniger kugeligen Zellen bilden und in Haufen von unregelmäßiger Form zusammenliegen. Diese Form ist ausschließlich bei den Käfern gefunden worden, welche geordnete Brutpflege besitzen und demgemäß ihre Larven in getrennten Zellen oder Wiegen unterbringen, wie die Gattungen *Xyloterus*, *Corthylus*, *Pterocyclon*, während die ersteren (Stäbchen-)Formen der Pilze bei den Gattungen *Xyleborus* und *Platypus* vorkommen, welche gemeinschaftliche Familienwohnräume anlegen, aber kein so geordnetes Brutpflegewesen haben.

Alle von den Borkenkäfern gezüchteten Pilze sind sehr saftig und zart, besonders die Conidien, die wie Tautropfen glänzen und durchsichtig sind. Die letzteren werden zur Zeit des besten Wachstums massenhaft produziert — entweder einzeln an den Enden der kurzen, aufrechten Stengel oder in traubenförmigen Klumpen zwischen eingeflochtenen Mycelfäden. In einer solchen Zeit sehen die Wände der Freßgänge aus, als wären sie mit Rauhreif überzogen. Die jungen frischen Fruchtträgerspitzen mit den kugeligen Conidien bilden nun die Hauptnahrung der jungen Larven — sie rupfen sie ab, wie Kälber die Blütenköpfchen des Klees. Die alten Käfer fressen nicht so verschwenderisch: sie weiden den Pilzrasen bis zum Boden ab, von wo aus er wieder von neuem emporsprießt. Dieses Verfahren kann passend mit den Vorgängen bei der Spargelzucht verglichen werden: solange der Spargel regelmäßig von Grund aus weggestochen wird, bleibt er zart und schmackhaft — schießt er aber erst ins Kraut, so ist es mit der Schmackhaftigkeit vorbei. Deshalb muß der Pilzrasen kurz gehalten werden, und ferner auch wegen der zu schnellen Reife der Sporen, die, nachdem die Conidien geplatzt sind, alles überstreuen und anfüllen, wenn sie im Übermaß produziert worden sind, und eine Erstickungsgefahr

für die Bewohner schaffen. Derartige Erscheinungen treten besonders dann auf, wenn eine Familie aus irgend welchen Gründen so geschwächt ist, daß sie nicht fähig ist, das Wachstum der Pilze in Schranken zu halten, so daß Überproduktion statthat: dann ersticken die Tiere, nachdem sie in ihrer Angst und Bestürzung die ganzen Pilzkulturen zu einer schlammigen Masse zerstampft und dabei Eier und Larven zertreten haben, in dieser kleisterartigen Substanz.

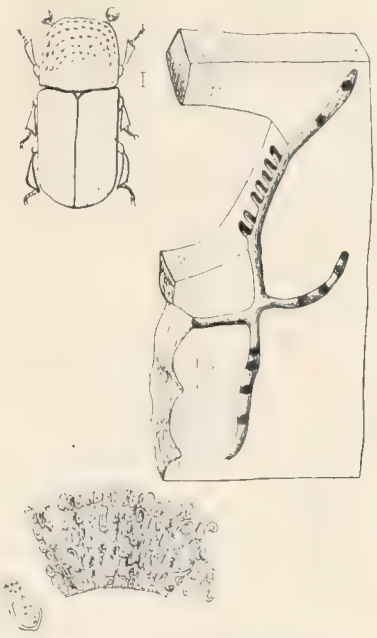


Xyleborus saxeseni Ratz.
Fig. 1 ♀. Fig. 2 ♂. Fig. 3 Fraßbild mit (a u. b) Totenkammern.
Fig. 4 u. 5 Pilzrasen und einzelnes Stämmchen.



Pterocyclon fasciatum Say.
Fig. 6 Fraßbild mit (a) Larvenwiegen. Fig. 7 Pilzwucherung.
Fig. 8 Käfer.

Die Pilze nun wachsen nicht zufällig oder aus Gelegenheitsursachen in den Wohnungen der Käfer — vielmehr ist ihre Aussaat, ihr Wachstum, ihre Reife ganz der Aufsicht des Mutterkäfers unterworfen. Dieser pflanzt die Mycelfäden auf sorgfältig zubereitete Beete von Holzbohrmehl, bald in der Nähe des Eingangs, noch in der Nähe der Rinde, meistens aber am Ende von einem Gange im Holz, so daß die Ambrosia gewissermassen in eigenen Kammern gezogen wird. Bei anderen Arten wieder liegen die Pilzbeete in der Nähe der Larvenwiegen und hier wird auch der Kot der Larven vom Mutterkäfer nicht vollständig hinausgekehrt, sondern zum Teil zur Düngung und zur Aufhöhung der Pilzbeete benutzt. Doch nicht nur Dung allein müssen die Pilze haben — auch eine gewisse Feuchtigkeit ist für ihr Gedeihen sehr von nöten, daher gehen die Käfer niemals in ganz ausgetrocknete Bäume hinein, sondern nur in solche, die noch Saft haben,



Xyloterus retusus Lec.
Fig. 9 Käfer. Fig. 10 Fraßbild. Fig. 11 Pilz.

Fig. 12 A. Unterkiefer von *Xyleborus dispar* Fbr. mit Wimpernkranz.
Fig. 12 B. Unterkiefer von *Ips* (*Tomicus*) *typographus* Linné mit Zähnen.

besonders wenn der Saft nicht ganz frisch ist, sondern schon im Zustande einer gewissen Gärung sich befindet, wie es bei kränkelnden Bäumen leicht der Fall ist. Einzelne Pilzzüchter indessen, wie die *Cothylus*-Arten, scheinen diese Gärung nicht zu bedürfen, sie fallen daher auch frohwüchsiges Holz an, andere allerdings, wie *Xyleborus perforans* Woll. können sogar alkoholische resp. weinige Gärungsprodukte vertragen und legen daher ihre Brutgänge mitunter in den Dauben von Wein- und Bierfässern an, so daß sie hierdurch, wie der obengenannte in Ostindien als „tippling tommy" berüchtigte Käfer, großen Schaden durch Leckage verursachen können.

Die geschilderten schwierigen, häufig unsicheren Verhältnisse der Futterproduktion bewirken nun, daß die Pilzzüchter im allgemeinen nur eine Generation haben und nur unter sehr günstigen Umständen zu 2—3 Generationen im selben Baume leben können, bis das Ausbleiben der Feuchtigkeit im Holze sie zwingt, andere Brutstätten aufzusuchen.

Deckt man die Wohnungen der Pilzzüchter auf, so macht man ähnliche Beobachtungen, wie wenn man ein Bienenvolk stört: die erschreckten und verwirrten Bewohner suchen das Kostbarste, was sie besitzen, zu retten — die Bienen, indem sie ihren Honig, die Borkenkäfer, indem sie von ihren Pilzen schleunigst soviel als nur möglich verzehren.

Das wäre so im allgemeinen und in großen Zügen ein Lebensbild des pilzezüchtenden Borkenkäfers und seiner Pilze. Im besonderen sind noch bei einzelnen Arten gewisse interessante Eigentümlichkeiten zu bemerken, so bei *Xyleborus saxeseni* Ratz, bei *Pterocyclon fasciatum* Say und bei *Xyloterus retusus* Lec.

Xyleborus saxeseni Ratz. ist ein Käfer, der nicht selten auch bei uns vorkommt und der einzige seiner Gattung ist, der sowohl in allen Laubhölzern wie auch in Nadelhölzern brütet. Er ist ein kleines, dunkelschwarzbraunes Tierchen von 2,5 mm Länge beim Weibchen. Das viel seltenere Männchen ist nur 2 mm lang und hellgelb gefärbt cf. Fig. 1 ♀ und Fig. 2 ♂.

Seine Wohnung ist ein blattförmig flacher und ausgebreiteter Raum, der so hoch resp. so flach ist, daß der Mutterkäfer eben durchpassieren kann, und zu welchem ein ziemlich langer, zylindrischer Zugangskanal von der äußeren Rinde her führt. Diese blattförmige Wohnkammer, Kinderstube usw. steht senkrecht parallel zu den Fasern des Holzes. Es leben in ihr ohne jede Ordnung Eier, Larven, Puppen, junge Käfer und der Mutterkäfer, welcher meistens, wenn er nicht gerade sein Haus kehrt, den Eingang mit seinem Körper verlegt. Die Larven bewegen sich in dem gemeinsamen Raume nach Art des Schornsteinfegers im Rauchfang, vorwärts und sogar aufwärts, indem sie sich zusammenkrümmen und wieder ausstrecken. Die Wohnkammer ist abgebildet in Fig. 3, wo zwei Zugangsröhren zu der Familienwohnung zu sehen sind, ein etwas ungewöhnliches Vorkommnis. Die ganze Oberfläche der Wände dieser Kammer ist mit Pilzwucherungen bedeckt, die aus kurzen, aufrechten Stäbchen bestehen, welche an der Spitze die Conidien tragen cf. Fig. 4. Der frisch gewachsene Pilz ist farblos wie Kristall, wird aber sehr bald grüngelblich verfärbt. Alle Stände leben ohne Ordnung in dem gemeinsamen Raume und ernähren sich von den Pilzrasen. Allerdings beteiligen sich die Larven auch an der Vergrößerung des Familiengemachs, indem sie Holzteilchen abkneifen und diese verschlucken. Doch werden die Holzspäne nicht verdaut, bekommen aber beim Passieren des Darmkanals der Larven eine senfgelbe Farbe. Große Mengen dieser Exkremente werden vom Mutterkäfer zur Eingangsöffnung herausgekehrt, nur ein verhältnismäßig kleiner Teil bleibt zurück, um zur Düngung der Pilzbeete Verwendung zu finden. In individuenreichen Familien kann man noch eine besonders interessante Abteilung der Wohnung bemerken: nämlich eine Totenkammer cf. Fig. 3 a u. b. In a ist eine solche Begräbnisstätte zu sehen, in der die Überreste von etwa einem Dutzend und mehr Larven und jungen Käfern zusammen mit den Trümmern eines Feindes der Kolonisten, eines Raubkäfers *Colydium lineola* Say gefunden wurden. Dieser Fund gibt Kenntnis von einem erbitterten Kampfe, der zwischen dem eindringenden Feinde und den Einwohnern stattgefunden und in dem die Pilzesser Sieger blieben. In b ist ein kurzer Gang zu sehen, in welchem ein toter Mutterkäfer steckte, welcher sich sein eigenes Grab genagt und in demselben seinen herannahenden Tod erwartet zu haben scheint. Die Mündungen beider Grabkammern sind von den Überlebenden verschlossen worden.

So spielt sich das Leben der in Familienwohnungen lebenden Borkenkäfer ab — etwas anders bei denen, welche jeder Larve eine eigene Wiege bauen, wie z. B. bei Fig. 8 *Pterocyclon fasciatum* Say, ein Käfer von 3 mm Länge, der in den Vereinigten Staaten von Nordamerika in Eiche, Buche, Ahorn, Pappel, Hickory, Apfel- und Orangenbaum lebt und mit seinem Verwandten *Pt. mali* Fitch die gleichen Brutbäume bewohnt, dieselben Lebensgewohnheiten hat und den nämlichen Pilz züchtet. Die Galerien, von dem reifen Mutterkäfer gebohrt, erstrecken sich tief ins Holz cf. Fig. 6, teilen sich in mehrere Arme, welche in derselben Horizontalebene verlaufen. In den Wänden dieser Gänge höhlt der Mutterkäfer runde Eiergruben aus, die an entgegengesetzten Stellen der Röhre und zwar nicht rechts oder links, sondern oben und unten gelegen sind. In jede Nische wird ein Ei gelegt, dieses mit Holzteilchen und Pilzfäden sorgfältig verpackt, welche von dem nächstgelegenen Pilzbeet entnommen sind, auf dem die Pilze gut zu wachsen begonnen haben. Sobald die jungen Larven ausgeschlüpft sind, nähren sie sich von den Pilzen aus den verstopfenden Pfröpfen und werfen den Abfall zur Wiege hinaus. Zunächst liegen sie zusammengekrümmt in der kleinen von der Mutter

genagten Höhle, sobald sie aber wachsen, müssen sie selbst sich ihre Wiegen größer nagen, bis diese so groß wie die wachsenden resp. ausgewachsenen Larven sind. Die Larven verschlucken auch die abgenagten Holzspäne, verdauen sie aber nicht, denn sie werden unverändert durch den Darmkanal befördert, und sind nur etwas zusammengeballt und grüngelblich verfärbt. Diese Ballen werden aus der Wiege herausgeworfen und von dem Mutterkäfer durch den Eingang der Wohnung nach außen herausbefördert. Ein kleiner Teil dieser Massen wird indessen zurückbehalten und aus ihnen die Pilzbeete geformt und gedüngt.

Der Mutterkäfer befindet sich in beständiger Bewegung und Wachsamkeit und hütet die jungen Larven mit Sorge und Eifer, bringt ihnen die nötige Nahrung zur Stelle, indem er Pilzfäden von den Beeten ausrauft und sie in die Mündungen der Wiegen pflockartig hineinstopft, sie sofort erneuernd, wenn sie von den Tieren verzehrt sind. Wenn die Larven nun von Zeit zu Zeit den Pilzpflock durchbrechen, um ihre Exkremente herauszuwerfen, so paßt der Mutterkäfer sorgsam auf, entfernt den Abfall und verstopft die Röhre mit frischem Pilzmaterial. Die Larven verwandeln sich in diesen Wiegen in die Puppen, dann in den vollkommenen Käfer, worauf sie ihre Brutstätte verlassen und sich in die gemeinsamen Wohngalerien begeben.

Der Pilz der beiden *Pterocyclon*-Arten cf. Fig. 7 stellt eine Masse von mehr oder weniger zusammenhängenden, Ketten bildenden Perlschnüren dar. In seinen Anfangsstadien hat er kurze Stengel mit rundlichen Zellgliedern, welche zu kugeligen Conidien werden und dann abbrechen. Kurze Zellketten, armleuchterförmig sich verzweigend, trennen sich oft von der Hauptmasse. Die Basis der Pilze ist grünlich verfärbt; doch ist die Verfärbung des umgebenden Holzes selbst immer schwarz.

Ähnlich sind die Verhältnisse bei *Xyloterus retusus* Lec. dem größten der erforschten Ambrosiakäfer, cf. Fig. 9. Diese schwarzbraune, glänzende Art, 4,5 mm lang, ist bisher nur in der *Populus grandidentata* im Norden der Vereinigten Staaten Nordamerikas gefunden worden, der Verbreitung des Nährbaumes folgend. Die Wohnungen dieser Art zeigt Fig. 10. Mehrere Pärchen der gleichen Art vereinigen sich zu einer Kolonie, mit gemeinsamem Eingang, aber mit eigenem Quartier für jede Familie, welches 1—2 Verzweigungen der gemeinsamen Galerie umfaßt. Diese gehen nicht sehr tief ins Kernholz hinein, sondern ziehen sich nahe dem Splint hin. Jedes Weibchen wartet seine eigene Brut, welche in Wiegen lebt, die aufwärts und abwärts rechtwinkelig zu dem Hauptgange angelegt sind. Die Mutter füttert die Larven mit einen gelblichen Pilze, der in der Nachbarschaft der Larvenwiegen auf eigenen Beeten gezogen wird. Die Mündung jeder Wiege ist ständig verstopft mit einem Pflock der Futterpilze.

Der Pilz, cf. Fig. 11, besteht aus ovalen Zellen, die aufrechte Stäbchen bilden, welche den stabförmigen Pilzformen ähneln, aber sich nicht verzweigen, und die zu perlenartigen Massen zerbröckeln, ohne ihre Wachstumsfähigkeit zu verlieren. Auch hier ist der Pilz gelblich, das Holz in der Umgebung aber immer schwarz verfärbt.

Kleinere Mitteilungen.

Im Anschluß an den auf Seite 26 dieses Jahrganges unserer Zeitschrift gebrachten Artikel über eine Methode zur Bestimmung der Höhe des Vogelfluges veröffentlichen wir ähnliche **Fernrohrbeobachtungen über den Wanderflug der Vögel,** welche uns bereits vor dem Erscheinen jenes Artikels von Herrn Wilhelm Spill in Velbert (Rhld.) eingesandt worden sind.

Sehr häufig hat der Freund der astronomischen Beobachtung Gelegenheit, beim Studium der Sonne und namentlich des Mondes Scharen wandernder Zugvögel wahrzunehmen, die im Frühjahr und Herbst, zu fast allen Tages- und Nachtstunden dahinziehend, das Gesichtsfeld des Fernrohrs durchfliegen. Überrascht läßt man meist das eigenartige, in lautloser Stille erfolgende Schauspiel vorüberziehen, um sich dann wieder in die Einzelheiten seines Untersuchungsobjekts zu vertiefen.

Seit einigen Jahren habe ich nun angefangen, diese Beobachtungen aus wissenschaftlichem Interesse genauer auszuführen. Ich achtete auf die Art der Wandervögel, auf ihre Anzahl, auf die Flugdauer über die Mondscheibe und namentlich auf die scheinbare Größe der einzelnen Vögel, um aus diesen Schätzungen unter Berücksichtigung der jeweiligen Gestirnhöhe einiges über die Entfernung der gefiederten Wanderer, ihre Zughöhe und -schnelligkeit, sowie, in Verbindung mit Witterungsbeobachtungen einfachster Art, über das Verhältnis des Wanderfluges zu Wind und Wetter zu erfahren.

Seit Mai 1904 habe ich etwa 60 Beobachtungen notiert und dabei mit einem zweizölligen Fernrohr bei sechzig- und neunzigmaliger Vergrößerung annähernd 1700 Vögel vor dem Monde, seltener vor der Sonne gesehen, die zur Berechnung dienenden Daten (scheinbare Größe und Art der Vögel, Höhe des Gestirns) genau geschätzt und die Berechnung ausgeführt. Die gewonnenen Beobachtungen und die Ergebnisse derselben stellte ich in einer Übersicht zusammen, die ich später zu veröffentlichen gedenke. Sie ist jedoch zu umfangreich, als daß sie an dieser Stelle ganz zum Abdruck gelangen könnte. Nach der Ausführung der Berechnungen fanden sich sehr bemerkenswerte Resultate, die ich im folgenden im Auszuge mitteile. Die obere Grenze des Vogelfluges wurde bei 4731 m, die untere bei 638 m Seehöhe festgestellt. Die See-

höhe meiner Beobachtungsstation ist 240 m. In geringerer Höhe (als 638 m) habe ich mit dem Fernrohr keinen Wandervogel beobachten können, da die Zeitdauer der Sichtbarkeit für die Erkennung der Art, sowie für die Schätzung der in Betracht kommenden Größen für solche in so geringer Höhe fliegenden Vögel zu kurz ist. Wohl bemerkte ich viele schnell durch das Gesichtsfeld des Fernrohrs huschende Schatten, die ohne Zweifel durch ziemlich niedrig ziehende Vögel verursacht wurden, aber im übrigen unkenntlich waren.

Es wurden beobachtet:

		größte Flughöhe in	geringste Flughöhe in
Mauersegler	3 mal	4731 m [1])	1171 m
Möwen	3 „	4197 „	1311 „
Brachvögel	1 „	3287 „	— „
Drosseln	10 „	2913 „	967 „
Kiebitze	4 „	2450 „	1374 „
Rotkehlchen (u. ähnl.)	11 „	2307 „	692 „
Wachteln	3 „	2141 „	1227 „
Ammern	6 „	2116 „	883 „
Schwalben	3 „	1878 „	816 „
Bachstelzen	2 „	1807 „	638 „
Nachtigallen	4 „	1801 „	892 „
Eulen?	3 „	1765 „	1240 „
Tauben	1 „	1762 „	— „
Würger	1 „	1683 „	— „
Steinschmätzer?	2 „	1403 „	1138 „
Pieper	1 „	1144 „	— „
Braunellen?	2 „	787 „	699 „

Nach der Flughöhe in Gruppen verteilt ergibt

Gr. 1 Flughöhe bis 1000 m Seehöhe, 14 Beob., 196 Vögel = 11,65 %.

Gr. 2 Flughöhe 1000—1500 m, 20 Beob., 325 Vögel = 19,31 %.

Gr. 3 Flughöhe 1500—2000 m, 15 Beob., 685 Vögel = 40,7 %.

Gr. 4 Flughöhe 2000—3000 m, 8 Beob., 454 Vögel = 26,97 %.

Gr. 5 Flughöhe 3000—4000 m, 1 Beob., 7 Vögel = 0,42 %.

Gr. 6 Flughöhe 4000—5000 m, 2 Beob., 16 Vögel = 0,95 %.

Zusammen 60 Beob., 1683 Vögel = 100 %.

Die Zugvögel halten also keine ziemlich einheitliche Höhenlage beim Wanderfluge ein; noch weniger läßt sich nach meinen Beobachtungen behaupten, daß bestimmte Arten auch ganz bestimmte Höhen bevorzugten. So wurden z. B. Drosselflüge beobachtet in 2913 m, 1838 m, 1614 m, 1300 m, 1201 m bis herunter zu 967 m; Rotkehlchen und ähnliche Kleinvögel in 2307 m, 1471 m, 1253 m, 1030 m bis 692 m; Mauersegler in 4731 m, 1616 m, 1171 m; Kiebitze in 2450 m, 1685 m, 2424 m, 1374 m; Schwalben in 1878 m, 1869 m 816 m; Möwen in 4197 m, 2069 m, 1311 m; Eulen in 1765 m, 1648 m, 1240 m. Ich teile hier die genauen Rechnungsergebnisse mit.

Fast alle in Schwärmen von über 20 Stück fliegenden Vögel zogen in Höhen von weit über 1500 m dahin. Eine deutliche Bevorzugung hat die Höhenlage von 1000 bis 3000 m Seehöhe, oder, falls die Zusammenfassung eines solchen verhältnismäßig sehr großen Luftraumes nicht empfehlenswert sein sollte, diejenige von 1500 bis 2000 m aufzuweisen, auf welche 15 Beobachtungen mit fast 41 % aller gesehenen Vögel entfallen. Auf den vorher genannten Raum kommen 43 Beobachtungen mit 87 % der Gesamtzahl. Demgemäß sind die größten Höhen von über 3000 m als Ausnahmen anzusehen, die durch vogelarme Zwischenräume von etwa 2000 m Ausdehnung von der am dichtesten besetzten Höhenlage geschieden sind.

Enorme Schwankungen zeigen auch die Geschwindigkeiten. Nach der Flugdauer einzelner Vögel über die Mondscheibe, deren mittlerer Durchmesser bei allen Berechnungen zu 31′ angenommen wurde, zeigten die Vögel folgende Fluggeschwindigkeiten: [1])

	in 1 Sek.			stündl.
Mauersegler	24 m	bis	62 m	223 km
Möwen	20 m	„	62 m	223 „
Eulen	20 m	„	43 m	155 „
Drosseln	8 m	„	36 m	130 „
Schwalben	24 m	„	35 m	126 „
Ammern	7 m	„	35 m	126 „
Kiebitze	10 m	„	34 m	123 „
Wachteln	15 m	„	28 m	101 „
Rotkehlchen (u. ähnl.)	6 m	„	28 m	101 „
Tauben	—	„	26 m	94 „
Nachtigallen	18 m	„	25 m	90 „
Pieper	—	„	25 m	90 „
Brachvögel	—	„	22 m	79 „
Steinschmätzer	—	„	22 m	79 „
Braunellen	10 m	„	21 m	76 „
Würger	—	„	16 m	58 „
Bachstelzen	9 m	„	14 m	51 „

Die genannten Zahlen können natürlich nur die senkrecht zur Gesichtslinie errechneten Beträge angeben; die wirkliche Geschwindigkeit, die wegen der mannigfachen Abweichung der Fluglinie vom richtigen Lageverhältnis (senkrecht) zur Visierlinie, nicht genau bestimmbar ist, wird jedenfalls obige Angaben um ein bedeutendes übertreffen können. Einige der oben angegebenen Maximalbeträge dürften indes der Wirklichkeit sehr nahe kommen.

Was den Wind anbetrifft, so wurden die meisten Flüge im seitlichen oder konträren Winde gesehen; aber es wurden auch kleinere Schwärme (Schwalben und Möwen) mit dem recht schwachen Winde fliegend beobachtet. [2])

[1]) Die größten Höhen könnten möglicherweise durch irrtümliche Schätzung der Vogelart zu erklären sein, so daß sie nicht reell wären. Red.

[1]) Die Zahlen dieser Tabelle sind nur als untere Grenzwerte aufzufassen, da die wahre Lage der Fluglinie unbekannt blieb, meist aber nicht senkrecht zur Gesichtslinie gewesen sein wird. Red.

[2]) Hier ist aber zu beachten, daß der Wind in der Luftschicht, in welcher die Vögel ziehen, ein anderer sein kann, als über dem Erdboden. Red.

Heftiger Gegenwind verzögerte den Flug ungemein; er verminderte sowohl die Anzahl der Vögel, als auch die Schnelligkeit derselben, und zwang die Vögel anscheinend, sich direkt ohne jede Abweichung gegen den Wind einzustellen.

Heftiger Rückenwind verhinderte, wie an mehreren sehr klaren Mondscheinabenden beobachtet wurde, den Zug gänzlich.

Ebenso wurde bei stark dunstigem Wetter mit trübem Mondlicht, abgesehen von einigen schnell vorüberhuschenden Schatten, trotz dreistündiger, ununterbrochener Beobachtung kein einziger Vogel in größerer, bestimmbarer Höhe gesehen. Helles Wetter mit ruhigem Gegenwind begünstigte die Flüge ganz außerordentlich.

Am reichsten besetzt waren die Nächte, die Mondschein bis zum Sonnenaufgang hatten, d. h. die Nächte um die Vollmondszeit und nach demselben, eine interessante Variation des Phänomens, die mir schon vor mehreren Jahren bei meinen Mondbeobachtungen auffiel, und in der Tat unverkennbar ist.

Der Gesichtswinkel eines Vogels, im Fernglase gesehen, schwankt zwischen 5″ und 45″.

Sein Mittel aus 60 Notierungen ist 18,6″. Die genannten Winkel (5″ und 45″) erscheinen bei 60 × Vergr. = 5′ bis 45′, bei 90 × Vergr. 7,5′ bis 67,5′ = 1° 7,5′ groß, erreichen also die Ausdehnung von $^1/_6$ bis $2^1/_4$ des mit freiem Auge gesehenen Monddurchmessers. Daher bilden Gegenstände von dieser Größe, die sich in ganz charakteristischer Weise vor dem hellen Hintergrunde des Mondes in 0,5 bis 4 Sek. fortbewegen, ja auf dem hellen Cirrusgewölk der Mondhöfe bis zu 11 Sek. Dauer beobachtet werden konnten, durchaus keine schwierigen Erkennungsobjekte.

Der Gesichtswinkel, für senkrechte Entfernung berechnet,[1]) bewegt sich innerhalb der Grenzen von 15″ bis 3,1′. Er ist zumeist 35″ bis 60″. Sein Mittel aus allen Beobachtungen ist 40,6″. Nimmt man 60″ oder 1 Bogenminute als Grenze der Sichtbarkeit für das normale, unbewaffnete menschliche Auge an, so folgt aus vorstehenden Angaben, daß die Vogelschwärme in ihrer weitaus größten Anzahl sich vermöge ihrer Höhe für gewöhnlich dem menschlichen Auge entziehen. Damit stimmt auch sehr gut die Erfahrung der meisten Vogelbeobachter überein. Vogelzüge, soweit sie nicht dem bloßen Auge am Anfang oder am Ende der Reise sichtbar werden, sind eine seltene Erscheinung, während teleskopische Schwärme in mondhellen Frühjahrs- und Herbstnächten hier so zahlreich auftreten, daß ihr Erscheinen beim Studium des Mondes mir in früheren Jahren geradezu störend war und ich sie, abgesehen von einer kurzen Bemerkung im Beobachtungstagebuche, nicht weiter beachtete.

Die oben mitgeteilte Anzahl gibt daher nur einen sehr geringen Bruchteil aller gesehenen Wandervögel an, deren Gesamtzahl ich für die letzten 8 Jahre auf mindestens 20000 schätze. Ohne Zweifel könnten andere aufmerksame Beobachter mit ähnlichen optischen Hilfsmitteln mindestens dieselbe Zahl notieren. Die Schätzungen selbst sind, wenn nur das kleinere Detail des Mondes dem Beobachter zwecks Vergleichung hinreichend genau bekannt ist, bei einiger Übung durchaus nicht schwierig. Ein einfaches Fernrohr mit Höhenkreis, eine gute Taschenuhr und vor allem ein zweckmäßig angelegtes Beobachtungsregister sind die einzigen erforderlichen Hilfsmittel, um mit Leichtigkeit die Fragen nach Höhe und Schnelligkeit des Wanderfluges zu beantworten, sicherer als dies Beobachtungen durch Luftschiffer, deren Ballon auf viele Kilometer als geradezu ideale Vogelscheuche wirkt, je tun können. Es gehört nicht in den Rahmen dieser Mitteilungen, an solchen Ballonbeobachtungen Kritik zu üben, es erübrigt sich um so mehr, als man bis jetzt mit Recht zögert, derartigen Resultaten (400 m Flughöhe) allgemeine Geltung zu verschaffen. Was bedeuten denn auch 400 m gegen oben mitgeteilte Zughöhen? In mehr als 20 Fällen habe ich mit dem Fernrohr singende Lerchen in etwa 200 m relativer Höhe gesehen; am 22. Juni 1905 einen Wanderfalken und 3 Tauben bis über 1600 m hinauf verfolgt und am 18. Mai 1904 etwa 30 Krähen in 860 m, einige Wochen später einen kleinen Schwarm Mauersegler in 550 m relativer Höhe, letztere über eine Stunde lang, spielen sehen, dem bloßen Auge nur noch als äußerst schwache dunkle Punkte sichtbar. Dies zeigt doch, daß gutfliegende Vögel Lufträume von mehreren Hundert Metern Ausdehnung als Tummelplatz für ihre Flugkünste notwendig gebrauchen und ausnutzen.

Auf einige andere interessante Einzelheiten will ich nur kurz eingehen.

So schienen die Fluglinien vieler Vogelzüge Bogen oder Wellenlinien zu sein. Zweimal wurde gesehen, wie kleinere Schwärme am nordöstlichen Mondrande eintraten, sich senkten und vor dem westlich gelegenen Mare tranquillitatis sich wieder hoben, bevor sie verschwanden. In drei Fällen wurde der Eintritt am nördlichen Mondrande beobachtet; dann sanken die Schwärme (Ammern, Rotkehlchen (?) und Kiebitze) bis fast unter die Mondgegend Tycho und traten dann sich wieder erhebend nach einer Gesamtflugdauer von 2, $2^1/_2$ und 4 Sekunden wieder am nördlichen Mondrande heraus.

Auffallend war ferner der sehr ruhige Flügelschlag. Eine große Anzahl von Vögeln passierte die Mondscheibe, ohne auch nur die Flügel zu bewegen. Bei niedrig fliegenden, ziemlich großen Vögeln reichte die Kraft des Fernrohrs aus, das eigenartige Gebaren derselben zu beobachten, die, den Kopf fast ununterbrochen hin und her wendend, als wenn sie Umschau hielten oder suchten, in stürmischer Eile vorwärts strebten. Eine einzelne Wolke von mäßiger Ausdehnung (22° lang und 12° breit) veranlaßte die Vögel (Drosseln) an-

[1]) d. h. wenn der Beobachter den Vogel in den oben angegebenen Höhen senkrecht über sich sehen würde. Red.

scheinend nicht, eine Flughöhe von 1770 m zu verlassen. Sie verschwanden hinter derselben, als diese von SSW her den Mond zu fast drei Vierteln bedeckte.

Stets blieben die Vögel aber niedriger als dünne Cirruswolkendecken.

Die Zusammensetzung der Vogelschwärme (Kiebitze unter Rotkehlchen (ähnlichen?), Bachstelzen und Möwen, Eulen und Ammern) war ebenfalls sehr bemerkenswert. Ich halte dies nicht für eine optische Täuschung, da durch Rechnung für die verschiedenen zusammenreisenden Vogelarten annähernd dieselben Höhen gefunden wurden. Große Schwärme von Kleinvögeln enthielten auch eine ziemlich große Anzahl artfremder Mitwanderer.

Weit davon entfernt, den Wert oben angegebener Feststellungen zu überschätzen, ist es mir nur darum zu tun, zu ähnlichen Beobachtungen anzuregen, da sie m. E. ganz besonders angetan sind, bei Anwendung hinreichend starker Ferngläser das Problem in durchaus zufriedenstellender Weise zu lösen, sicherer, als dies nach den bis jetzt angewandten Methoden je geschehen kann.

(Vgl. auch Naturwissensch. Wochenschrift, H. 24, 1906, die Bemerkungen des Herrn Prof. Dahl.)

Der Mechanismus der Akkommodation des Auges. — In Nr. 3 war über eine Arbeit von Pflugk berichtet, die geeignet erscheint, die von Helmholtz begründete und von der Mehrzahl der Forscher angenommene Theorie der Akkommodation zu erschüttern. Nach der herrschenden Theorie wird die Krümmungszunahme der Linse bei der Akkommodation erreicht durch Entspannung ihres Aufhängebandes, wobei die Linse ihrer natürlichen Elastizität zufolge sich der Kugelform nähert; v. Pflugk schließt sich der Ansicht derer an, nach denen die Krümmungszunahme im Gegenteil durch Anspannung des Aufhängebandes bewirkt wird. Er begründet dies mit der Form der Linse im akkommodierten und ruhenden Auge, wie sie durch Gefrieren mit flüssiger Kohlensäure erhalten wird.

Gegen diese Methode wird indessen von Fischer[1]) in einer Arbeit: „Über Fixierung der Linsenform mittels der Gefrierpunktmethode" der Einwand gemacht, daß es durch Gefrieren, selbst mit flüssiger Luft, nicht gelingt, die Linse in ihrer unveränderten Form zu fixieren. Fischer's Versuche ergaben, daß dabei unberechenbare Deformitäten an der Linse auftreten; es gelingt auf diese Weise nicht einmal mit Sicherheit die Pupillenweite festzuhalten, also wohl auch nicht den Kontraktionszustand des Akkommodationsmuskels.

In älteren Versuchen ist von Heine festgestellt, daß nach Fixierung der Augen in Formalin bei Tauben das Aufhängeband der Linse und der Akkommodationsmuskel Verhältnisse zeigen, die in Übereinstimmung mit der Helmholtz'schen Theorie stehen. Auch Alessandro konnte dies nach Gefrieren von Affenaugen beobachten, während die Form der Linse selbst sich bisher nicht exakt fixieren läßt.

Damit würden nach Fischer sich die Schlußfolgerungen aus der Form der gefrorenen Linse auf den Akkommodationsakt erledigen. Die Helmholtz'sche Theorie ist durch physiologische Beobachtungen von Hess und anderen, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, nach wie vor sicher begründet. Prof. Best.

In Übereinstimmung mit dem Gesagten erhalten wir noch die folgende Zuschrift:

In der Naturw. Wochenschr. (1907 Nr. 3) findet sich ein ausführliches Referat der v. Pflugkschen Untersuchungen über die Akkommodation des Vogelauges. Die dort entwickelte Hypothese ist bereits auf Widerspruch gestoßen, und eine Arbeit Fischer's ist besonders geeignet, ihr den Boden zu entziehen, auf dem sie aufgebaut wurde. („Über Fixierung der Linsenform mittels der Gefriermethode". Arch. f. Augenh. LVI, Heft 4, 1906. Geschrieben ist die Arbeit in der Klinik des Prof. Hess in Würzburg.)

Fischer legt sich die Frage vor, ob die von v. Pflugk geübte Gefriermethode in der Tat imstande sei, die Form der lebenden Linse festzuhalten und einer Untersuchung zugänglich zu machen. Er experimentierte ebenfalls mit Tauben, benutzte aber zur Kälteerzeugung nur anfangs flüssige Kohlensäure, später flüssige Luft, da das Gefrieren mit diesem Mittel schneller vor sich ging: ein Taubenkopf wurde wenige Sekunden nach dem Decapitieren steinhart und so brauchten die Bulbi nicht schon vorher enucleirt und difformierenden Zerrungen ausgesetzt zu werden. Die Linsendurchschnitte wurden gleich während des Schneidens der Bulbi gemessen und gezeichnet. Auf photographische Wiedergaben wurde wegen ungenügender Deutlichkeit in den Einzelheiten verzichtet. Fischer rief den Akkommodationskrampf durch Einträufelungen von 1 % Strophantin und 1 % Nikotin hervor, die Akkommodationslähmung durch Strophantin, das einige Stunden nach der anfänglichen Miosis eine vollkommene Mydriasis mit Akkommodationslähmung bewirkt. Zur Untersuchung gelangten 12 Augen in Akkommodationsruhe, 29 akkommodierte Augen und 5 unvorbehandelte Augen (zur Feststellung des Einflusses des Muskeltonus). Fischer fand unter den 29 Augen der zweiten Gruppe nur einmal die nach v. Pflugk für die Akkommodation charakteristische Linsenform (hinterer Lenticonus) und auch da nur andeutungsweise; andererseits beobachtete er eben diese Form in einem nicht vorbehandelten, nicht akkommodierten Auge. An vielen Linsen fanden sich regellose Difformitäten.

Um die Dickenveränderungen der verschiedenen Linsentypen zahlenmäßig zu vergleichen, hat Fischer die Linsenindices (Verhältnis des äquatorialen zum anteroposterioren Durchmesser) be-

[1]) Archiv f. Augenheilkunde Bd. 56, Heft 4, S. 342.

rechnet und dabei so geringe Unterschiede festgestellt, daß er sie ins Bereich der Fehlermöglichkeiten verlegen muß.

Auf Grund dieser Untersuchungen gelangt Fischer zum Ergebnis, daß die Gefriermethode die verschiedenen Linsenformen nicht zu fixieren imstande ist. Hierdurch wird aber der v. Pflugkschen Hypothese die Hauptstütze genommen und es müssen neue Tatsachen herbeigeschafft werden, wenn sie weiterbestehen soll. Dr. Ischreyt.

Bildung von Quarz und Silikaten aus wässriger Lösung. — Zum Studium der Verhältnisse, welche in der Natur die Bildung der sog. Kluftmineralien bewirkt haben, hat W. J. Müller[1]) eine Methode ausgearbeitet, die ihm die Trennung der bei hohem Druck und hohen Hitzegraden entstandenen Lösung von Mineralkomponenten von deren Umwandlungsprodukten gestattet. Zuerst wurden die aus amorphen Silikaten, Glas und Obsidian mit Wasser, Salzlösungen, welche mit der in Quarzeinschlüssen enthaltenen Lösung übereinstimmten, und Gemischen der Lösung mit verschiedenen Mengen überschüssiger Kohlensäure erhaltenen Produkte untersucht. Die Erhitzung geschah in einem elektrisch erhitzten Ofen mit nahtlosem, mit Platin-Iridium ausgelegtem Stahlrohr mit Schraubendruckventil. In dem Rohre befand sich ein Filterrohr, durch welches beim Umkehren des Rohres eine Trennung von Lösung und Reaktionsprodukt stattfand. Müller fand, daß sich bei der Einwirkung von Wasser Bikarbonatlösungen, Einschlußlösung auf Glas und Obsidian bei 3—400°, bei der Abkühlung als stabiles Produkt im Filterrohr Quarz, bei reinem Wasser ev. Opal abscheidet. Bei reinem Wasser zeigte sich die stärkste Einwirkung, die mit zunehmendem Gehalt an Kohlensäure abnimmt. Aus der zersetzten Glasmasse konnte immer Quarz, Chalcedon und amorphe Kieselsäure isoliert werden. Bei steigendem Salz- bzw. Kohlensäuregehalt der Lösung nahm die Menge der Kieselsäure ab. Außerdem fand er bei Anwendung von reinem Wasser noch Tridymit und einen Feldspat, und zwar Natronorthoklas. Bei der Zersetzung von Obsidianmasse mit reinem Wasser entstand ein grünes plachroitisches Silikat, wahrscheinlich Ägyrinaugit. W. J. Müller faßt seine Schlüsse dahin zusammen: 1. „Die dem Glas und Obsidian zugrunde liegenden amorphen Silikate weisen chemische Unterschiede auf, die sich in verschiedener Zersetzbarkeit durch dieselbe Lösung zeigt. Die Zersetzbarkeit ist am größten bei alkalischen Lösungen, schwächer bei Bikarbonat- bzw. Einschlußlösungen und wird durch Zusatz von freier Säure stark zurückgedrängt. 2. Das im Filterrohr auskristallisierende, stabile Produkt ist Quarz. Sein Auskristallisieren erfolgt durch Verschiebung des hydrolytischen Gleichgewichts des gelösten Alkalisilikates mit sinkender Temperatur. Sind andere Salze gelöst, so wirken diese bei der Gleichgewichtsverschiebung ebenfalls mit, sie wirken in dem Sinne, daß möglichst stabile Produkte gebildet werden (Mineralisatoren). Es nimmt also die Kieselsäure schneller an Acidität zu, als die anderen, in der Natur ebenfalls vorkommenden schwachen Säuren. Quarz ist in reinem Wasser auch bei hohen Temperaturen nur in sehr kleinen Mengen löslich.

3. Im Bodenkörper entstehen je nach den Umständen die verschiedensten Modifikationen, Quarz und Chalcedon stets, Tridymit und Opal bei Abwesenheit von Kohlensäure, das gleichzeitige Auftreten und längere Bestehenbleiben dieser labilen Verbindung nebeneinander entspricht der Regel von van'tHoff, daß hohe Valenz das Auftreten labiler Verbindungen begünstigt. Diese Tatsache beweist, daß durch Bodenkörperreaktion sehr leicht labile Verbindungen entstehen. Die Aufstellung von Diagrammen für Silikatgleichgewichte und die Anwendung der Phasenregel auf diese darf bei der Kompliziertheit der chemischen Vorgänge nur sehr vorsichtig vorgenommen werden und erscheint im allgemeinen noch verfrüht. Auf die Stabilitätsgrenzen der Feldspate lassen diese Versuche, da Feldspat nur als Produkt der Bodenkörperreaktion erhalten wurde, keine Schlüsse ziehen."

Lb.

[1]) Chemikerzeitung 06, 956.

Durch einen von der Firma C. Zeiß in Jena ausgeführten **Spektrokomparator** hat Prof. J. Hartmann die Genauigkeit, mit welcher die Linienverschiebungen in Sternspektren gemessen werden können, unter gleichzeitiger Reduktion der dazu erforderlichen Zeit wesentlich erhöht. Während bei der bisherigen Messungsmethode ein Mikrometerfaden auf eine einzelne Linie eingestellt wurde und so das zu untersuchende Spektrum mit dem Vergleichsspektrum Linie für Linie verglichen werden mußte, werden bei dem neuen Apparat gleichzeitig zahlreiche Linien des einen Spektrums mit den entsprechenden des Vergleichsspektrums zur Coincidenz gebracht. Das von einem als Vergleich dienenden Eisenspektrum umgebene Sternspektrum wird in dem Spektrokomparator gleichzeitig mit einem ebensolchen Sonnenspektrum durch das gemeinsame Okular eines Doppelmikroskops betrachtet. Durch reflektierende Prismen wird nämlich das Licht von beiden Platten derart in das Okular geleitet, daß man das Sternspektrum vom Sonnenspektrum eingefaßt sieht, während gleichzeitig auch die Eisenspektra nebeneinander gelagert erscheinen. Durch eine geistvoll erdachte Verschiebungsmöglichkeit des Okularteiles mehr nach dem einen oder anderen Mikroskop hin kann man die Vergrößerung des einen Mikroskops verstärken, die des anderen verringern und durch dieses Verfahren der Bilddehnung können die beiden zu vergleichenden Spektra auf genau gleiche Ausdehnung gebracht werden, so daß bei einer Einstellung die Eisenspektra mit allen Linien gleichzeitig zur genauen Coincidenz gelangen, bei einer anderen aber

das Sternspektrum mit dem Sonnenspektrum zur Deckung kommt. Der Unterschied dieser beiden Einstellungen gibt einen Wert für die Geschwindigkeit des Sterns in bezug auf die Sonne. Die Beobachtung wird natürlich so oft an verschiedenen Stellen des Spektrums wiederholt, als die Deutlichkeit der abgebildeten Linien vorteilhaft erscheinen läßt. Die ganze Messung, sowie besonders auch die dazu gehörige Reduktionsrechnung ist äußerst einfach, so daß die volle Behandlung eines Sternspektrums, an der früher viele Tage gearbeitet werden mußte, jetzt binnen zweier Stunden erledigt werden kann. Dabei ist das Ergebnis, nämlich die ermittelte Geschwindigkeit des Sterns in der Gesichtslinie, erheblich genauer, als wenn es nach dem älteren Verfahren gefunden wäre, da alle Fehler, die bei letzterem durch unrichtige Annahmen über die Wellenlängen von Linien entstehen können, ausgeschlossen sind. Der wahrscheinliche Fehler einer Geschwindigkeitsbestimmung, der früher mindestens 0,25 km betrug, wird durch den Spektrokomparator auf 0,1 km reduziert, gewiß ein sehr erfreulicher und achtungswerter Fortschritt. Kbr.

Das Zeiss'sche Epidiaskop [1]) ist in erster Linie zur Projektion horizontal liegender Objekte mit auffallendem Licht und durchsichtiger oder wenigstens durchscheinender Objekte mit durchfallendem Licht bestimmt. Neuerdings kann es auf Wunsch so eingerichtet werden, daß auch senkrecht stehende Objekte mit auffallendem Licht projiziert werden können. Das Epidiaskop zeichnet sich durch folgende Vorzüge aus:

1. Der Form und Größe der zu projizierenden Objekte sind nur geringe Grenzen gezogen.
2. Die Beleuchtung mit auffallendem Licht ist eine sehr vollkommene.
3. Der Übergang von der Projektion mit auffallendem Licht zu der mit durchfallendem ist rasch und bequem zu vollziehen.
4. Der Apparat läßt sich sehr leicht so einrichten, daß man schräg nach oben projizieren kann.
5. Die einzelnen Teile des Apparats sind gut gegen Staub und unbefugte Benutzung geschützt.

[1]) Infolge einiger Anfragen über das Epidiaskop aus dem Leserkreise geben wir in Obigem eine Beschreibung des Apparates, indem wir bemerken, daß eine unsererseits vorgenommene praktische Probe mit dem Apparat sehr gut ausgefallen ist. — Red.

Für durchfallendes Licht kommen besonders in Betracht Diapositive, viele physikalische Erscheinungen usw.; für auffallendes Licht Abbildungen (auch in Büchern), Zeichnungen, kleine Modelle, physikalische Apparate, kleine Pflanzen und Tiere oder Teile von größeren usw.

Als Lichtquelle dient ein Scheinwerfer für 30 Amp. oder 50 Amp.

Die Vergrößerung kann innerhalb ziemlich weiter Grenzen durch Verändern des Abstands zwischen Apparat und Schirm geändert werden. Um dies bequem zu ermöglichen, läuft der Apparat auf 4 Rollen.

Wird der Apparat mit dem kleinen Scheinwerfer (für 30 Amp.) ausgestattet, so ist — als Objekt eine Druckschrift oder eine schwarze Zeichnung auf weißem Grund vorausgesetzt — eine ca. 9malige Vergrößerung eines gleichmäßig beleuchteten Feldes von 22 cm Durchmesser möglich. Ist das abzubildende Objekt kleiner, so kann man durch Verstellen des Reflektors die Beleuchtung auf eine kleinere Fläche beschränken, zugleich aber ihre Stärke soweit steigern, daß eine ca. 25fache Vergrößerung statthaft ist. Die intensivste Beleuchtung ist dann erreicht, wenn der gleichmäßig beleuchtete Teil des Objekts einen

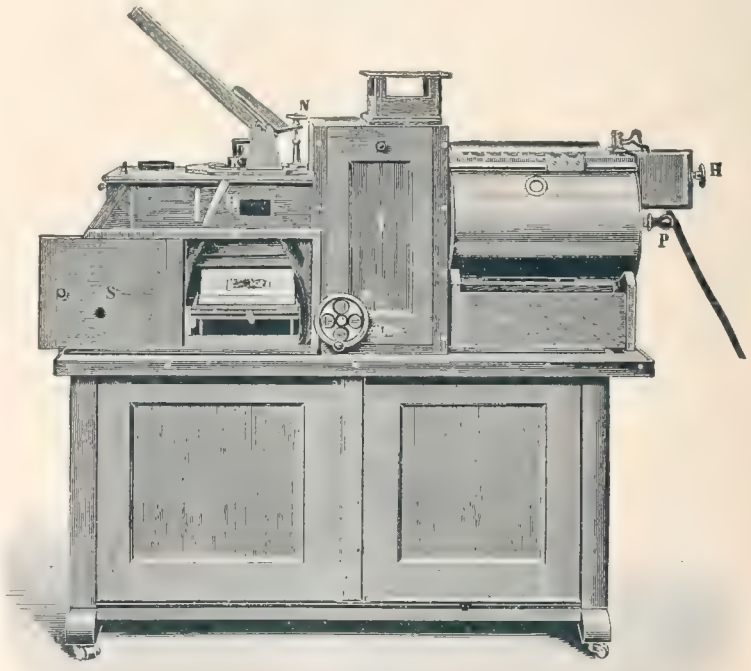


Fig. 1. Äußere Ansicht des Epidiaskops.

Durchmesser von ca. 8 cm hat. Das Objektiv des Epidiaskops wird in der Regel so gewählt, daß es die 9fache Vergrößerung bei einem Abstand des Schirms von ca. $2^1/_2$ m, die 25fache bei einem Abstand von etwa $6^1/_2$ m liefert. Die Schirmabstände sind dabei vom Objektiv aus gemessen.

Wird der Apparat mit einem größeren Schein-

werfer (für 50 Amp.) ausgestattet, so sind entsprechend stärkere Vergrößerungen verwendbar. Statt einer ca. 9—25 fachen ist eine ca. 14—37 fache Vergrößerung zulässig. Der entsprechende Schirmabstand des Apparats ist $3^3/_4$ bis $9^1/_2$ m.

Eine allgemeine Übersicht über die Wirkungsweise des Apparats geben die Figuren 2 und 3.

Figur 2 zeigt die Anordnung bei auffallendem Licht (episkopische Projektion).

Das von dem Krater der positiven Kohle ausgestrahlte Licht fällt auf den parabolischen Spiegel des Scheinwerfers. Dieser reflektiert es in Gestalt eines etwa zylindrischen Bündels. Das Strahlenbündel passiert das zur Absorption der Wärmestrahlen eingeschaltete, mit Wasser gefüllte Kühlgefäß, trifft auf den Spiegel I und wird von diesem schräg nach unten durch die Blende hindurch auf das unmittelbar darunter liegende Objekt geworfen. Von dem Objekt wird ein Teil des Lichts diffus nach oben zurückgeworfen. Von diesem zurückgeworfenen Licht gelangen nur solche Strahlen, die ganz in dem durch die punktierten Linien eingeschlossenen Raum verlaufen, in das Objektiv. Der aus dem Objektiv nach oben austretende Lichtkegel trifft auf den Umkehrspiegel Sp und wird von diesem auf den Schirm geworfen.

Figur 3 gibt die Anordnung bei durchfallendem Licht (diaskopische Projektion).

Der Spiegel I ist hier weggeklappt, das Strahlenbündel geht daher weiter bis zum Spiegel II, wird von diesem schräg nach unten auf den Spiegel III und von diesem senkrecht nach oben geworfen. Dort trifft es unterhalb des Objekttisches die Sammellinse. Diese vereinigt die Strahlen, nachdem sie das abzubildende Objekt durchsetzt haben, in der Nähe des Objektivs zu einem verkleinerten Bild des Scheinwerfer-Reflektors. Die aus dem Objektiv austretenden Strahlen treffen dann auf den Umkehrspiegel, der auf dieser Figur mit einer Stellvorrichtung versehen dargestellt ist. Die Einstellung des Spiegels ist hier so angenommen, daß das Bild schräg nach oben projiziert wird.

Zur Absorption der Wärme ist in dem mitt-

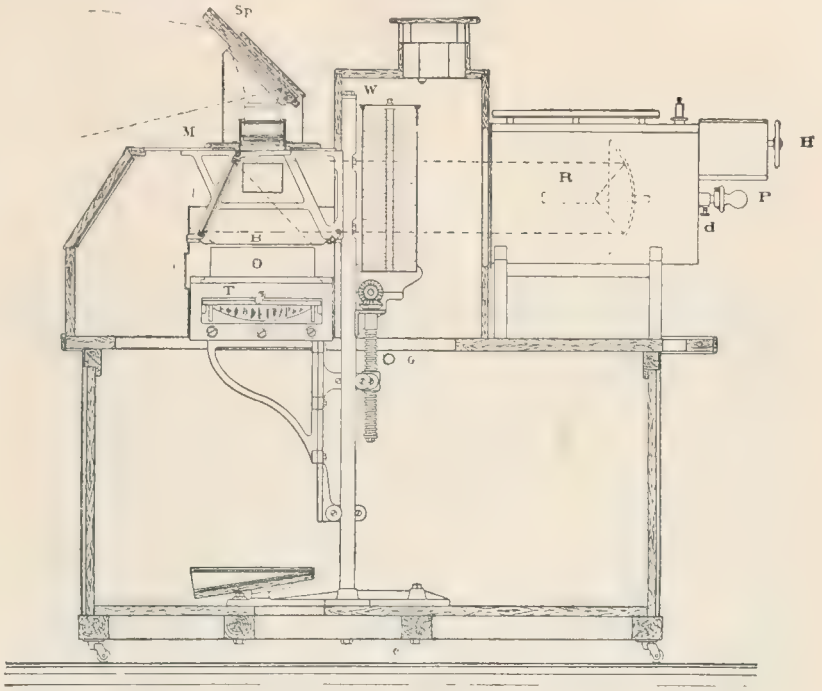


Fig. 2. Durchschnitt des Epidiaskops. Strahlengang bei auffallendem Licht.

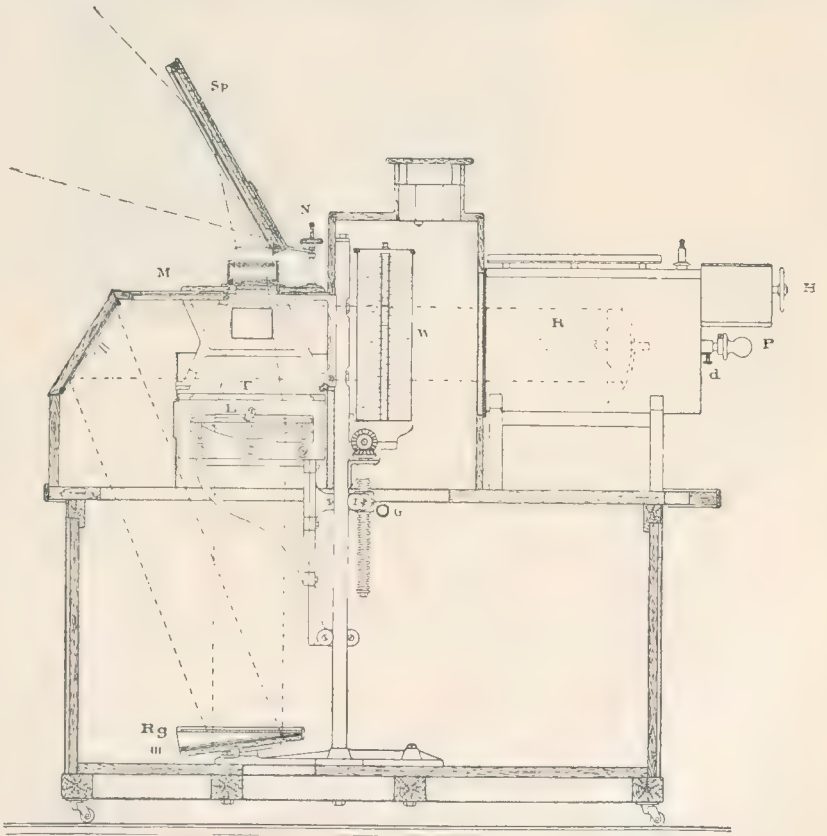


Fig. 3. Durchschnitt des Epidiaskops. Strahlengang bei durchfallendem Licht.

leren, nach Öffnung der verschließbaren Türen (Fig. 1) zugänglichen Raum ein Kühlgefäß angebracht. Eine 12 cm dicke Wasserschicht befindet sich in einem flachen Gefäß mit 2 Spiegelglaswänden. Wird der Apparat länger als $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde gebraucht, so läßt man langsam Wasser durch das Kühlgefäß hindurchströmen.

Als Objektiv dient bei der gewöhnlich gelieferten Einrichtung des Apparats ein Objektiv von 25 cm Brennweite.

Über dem Objektiv befindet sich der Umkehrspiegel, dessen Aufgabe es ist, das Bild des wagrechten Objekts auf eine senkrechte oder geneigte Wand zu werfen. Er wird in 2 Ausführungen geliefert, entweder mit fester (Fig. 2) oder mit veränderlicher Neigung (Fig. 1 u. 3).

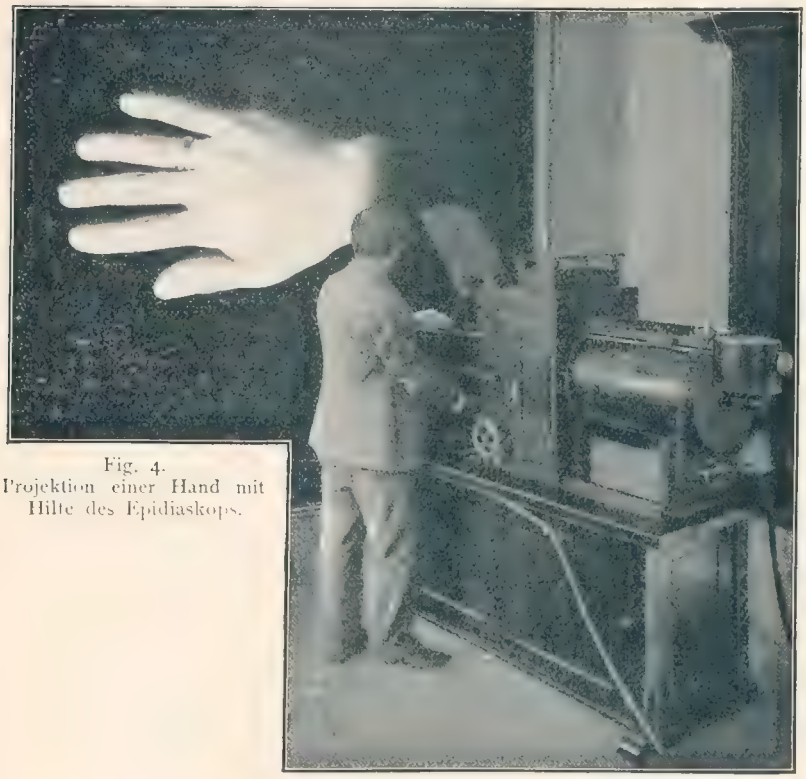


Fig. 4.
Projektion einer Hand mit Hilfe des Epidiaskops.

Der feste Spiegel ist unter einem Winkel von 45° gegen die Horizontale aufgestellt, er gestattet, wie schon oben erwähnt, nur die Projektion auf eine senkrechte Wand, deren Mitte $1^1/_3$ m über der Standfläche des Apparats liegt.

Bei dem neigbaren Spiegel kann (Fig. 1 u. 3) der Neigungswinkel von 45° bis auf beinahe 60° vergrößert und dadurch die Achse des Strahlenkegels, der aus dem Objektiv kommt, bis zu einem Winkel von 30° gegen die Horizontale geneigt werden. Der Schirm muß dann dementsprechend höher angeordnet und soweit geneigt sein, daß er den Strahlenkegel annähernd senkrecht zu dessen Achse schneidet; andernfalls würde eine störende Bildverzerrung eintreten und die Schärfe der Bilder leiden.

Der Umkehrspiegel ist ein auf der Vorderseite versilberter Glasspiegel; gegen chemische und mechanische Einflüsse kann er, solange er nicht gebraucht wird, durch einen Holzdeckel geschützt werden, auf dessen Innenseite mit essigsaurem Blei imprägniertes Fließpapier liegt.

Wird der Apparat nicht gebraucht, so hebt man den Umkehrspiegel aus den Lagern, nimmt das Gestell samt dem Objektiv ganz ab und verwahrt alles in dem den Unterbau des Apparats bildenden, verschließbaren Schrank. Die durch Abnahme des Objektivbrettes frei werdende Öffnung verschließt man mit einem Deckel.

Bei der Projektion undurchsichtiger Gegenstände wird der Spiegel I in die in Fig. 2 gezeichnete Lage gebracht. Zu diesem Zweck ist er an einer horizontalen Achse pendelnd aufgehängt und läßt sich um diese mittels eines Hebelarmes B (Fig. 1) drehen. Bei der in der Figur gezeichneten Lage wirft er das Licht schräg nach unten durch eine später noch näher zu besprechende Blende auf den Objekttisch.

Der Objekttisch kann von beiden Seiten durch Öffnen der beiden verschließbaren Schiebetüren S (Fig. 1) zugänglich gemacht werden. Er besteht aus einem Rahmen, der mit zwei Führungen versehen ist. In diese kann einer der vier beigegebenen Schieber hineingeschoben werden. Für undurchsichtige Gegenstände wird man meist die nicht durchbrochenen Schieber verwenden. Der Schieber gestattet, die Gegenstände außerhalb des kastenähnlichen Aufbaues zurechtzulegen und dann erst in den Apparat hineinzuschieben, außerdem ermöglicht er ein rascheres Wechseln der Objekte.

Die Einstellung bewirkt man durch Höher- und Tieferstellen des Objekttisches, was innerhalb ziemlich weiter Grenzen möglich ist; diese Bewegung kann von beiden Seiten her durch Drehen eines Rades *St* (Fig. 1) bewerkstelligt werden.

Zur Begrenzung des Sehfeldes dienen geschwärzte Blenden (Fig. 2) mit runden oder quadratischen Öffnungen von abgestufter Weite. Bei Zeichnungen und ähnlichen Objekten, die zum Einrollen neigen, kann man diesem Übelstand dadurch abhelfen, daß man solche Objekte durch Heben des Objekttisches von unten gegen die Blende andrückt; zum Einstellen hat man dann die oben erwähnte Feineinstellung für das Objektiv zur Verfügung.

Um während des Gebrauchs störendes Seiten-

licht abzuhalten, ohne daß jedesmal die Schiebetüren geschlossen werden, sind vor den Türen schwarze, verschiebbare Vorhänge angebracht.

Bei der Projektion durchsichtiger Objekte wird der Spiegel I mittels des Hebels B (Fig. 1) zurückgeklappt, so daß er die in Figur 3 angedeutete Lage (an der Decke des Kastens) einnimmt. Er wird in dieser Lage durch eine Feder festgehalten.

Die Strahlen gelangen dann nach zweimaliger Reflexion an den Spiegeln II und III (Fig. 3) zu der großen, unter dem Objekttisch angebrachten Sammellinse. Auf ihrem Weg passieren die Strahlen zweimal eine über dem Spiegel III in horizontaler Richtung angebrachte Rauchglasplatte Rg. Dieselbe soll infolge ihrer Absorption bei raschem Wechsel zwischen durchfallendem und auffallendem Licht den störenden Unterschied in der Helligkeit etwas ausgleichen (vgl. Fig. 3).

Hat man weniger durchlässige Objekte mit durchfallendem Licht zu projizieren, oder will man durch Entfernen des Apparats vom Schirm die Vergrößerung steigern, so hat man natürlich das Rauchglas zu entfernen.

Der Objekttisch ist zur Projektion von Glasbildern mit einem Wechselschieber versehen.

Um dem Epidiaskop eine vielseitigere Verwendbarkeit zu geben, hat die Firma Zeiss für dasselbe eine eigene Einrichtung für Mikroprojektion konstruiert.

Die besondere Art der bei dem Epidiaskop verwandten Lichtquelle (Scheinwerfer) ließ es ratsam erscheinen, das Instrument nur für schwache und mittlere Vergrößerungen einzurichten, die ja in den meisten Fällen zur Anwendung kommen. Dabei gestattet das Instrument, mit Hilfe geeigneter Objektive besonders große Präparate zu projizieren. Bei Verwendung des schwächsten Objektivs (Planar 100 mm) darf das Präparat bis zu 8 cm Durchmesser besitzen. Mit demselben Objektiv können auch Diapositive, sofern der Ausschnitt nicht größer ist, als ein Kreis von 8 cm Durchmesser, projiziert werden.

Der Preis des Epidiaskops schwankt je nach der Ausstattung inklusive Objektiv zwischen etwa 1600 und 1800 Mark. Der Mikroskopaufsatz stellt sich ohne Optik auf etwa 200 Mark.

Bücherbesprechungen.

Meyer's Grofses Konversations-Lexikon. Ein Nachschlagebuch des allgemeinen Wissens. 6. gänzl. neubearbeitete und vermehrte Auflage. 16. Bd.: Plaketten bis Rinteln. Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut, 1907. — Preis geb. 12 Mk.

Gleich die 1. (farbige) Tafel in dem vorliegenden Bande dient der Naturwissenschaft; sie stellt die beiden Planeten Jupiter und Saturn dar. Auch sonst ist wie bisher für die Erläuterung naturwissenschaftlicher Dinge an Illustrationen nicht gespart. Die Gleichmäßigkeit in der Bearbeitung des Werkes ist sehr zu loben. Es macht Freude einen jeden Band durchzublättern und hier und da zu naschen. Wiederholte Stichproben ergeben immer wieder eine sorgsame Redaktion des Gesamtwerkes.

Prof. Dr. **Hermann Schubert,** Auslese aus meiner Unterrichts- und Vorlesungspraxis. III. 250 Seiten. Leipzig, Göschen, 1906. — Preis geb. 4 Mk.

In N. F. V, Nr. 6 dieser Zeischrift ist auf die beiden ersten Bändchen dieses Schubert'schen Werkes hingewiesen, von dem jetzt das dritte vorliegt. Freunde der elementaren Mathematik und mathematischen Physik werden von ihm ebenso befriedigt werden wie von den beiden ersten. Aus dem Inhalt sei neben der Angabe, daß Schwerpunktsberechnungen und sphärische Dreiecke den Hauptteil des Buches ausmachen, auf eine sehr interessante Ableitung im III. Abschnitt verwiesen, wo als Ergänzung zu der bekannten elementaren Ableitung des Satzes, daß der gespiegelte Lichtstrahl den kürzesten Weg einschlägt, auch der weitere Satz, daß der Weg des gebrochenen Lichtstrahls ein Minimum ist, auf den Grundsatz zurückgeführt ist, daß die gerade Linie der kürzeste Weg zwischen zwei Punkten ist. A. S.

Literatur.

Cantor, Mor.: Vorlesungen über Geschichte der Mathematik. 1. Bd. Von den ältesten Zeiten bis zum J. 1200 n. Chr. Mit 114 Fig. im Text u. 1 lith. Taf. 3. Aufl. (VI, 941 S.) Lex. 8°. Leipzig '07, B. G. Teubner. — 24 Mk., geb. in Halbfrz. 26 Mk.

Hammer, Prof. Dr. E.: Lehr- u. Handbuch der ebenen und sphärischen Trigonometrie. Zum Gebrauch beim Selbstunterricht und in Schulen, besonders als Vorbereitung auf Geodäsie u. sphär. Astronomie. 3. erweit. Aufl. (XVIII, 644 S. m. 1 Tab.) 8°. Stuttgart '07, J. B. Metzler. — 10,60 Mk.

Hansen, Prof. Dr. Adph.: Goethe's Metamorphose der Pflanzen. Geschichte e. botan. Hypothese. In 2 Tln. m. 9 Taf. v. Goethe u. 19 Taf. vom Verf. Gießen '07, A. Töpelmann. — 22 Mk., geb., Text in Leinw.-Bd., Taf. in Leinw.-Mappe 24,50 Mk.

Weyrauch, Prof. Dr. Jak.: Grundriß der Wärmetheorie. Mit zahlreichen Beispielen u. Anwendgn. Nach Vorträgen an der kgl. techn. Hochschule in Stuttgart. 2. Hälfte: VIII. Von den gesättigten Dämpfen. IX. Von den überhitzten Dämpfen. X. Über Dampfmaschinen. XI. Aërostatik. XII. Aërodynamik. Grundgleichungen. Bewegung in Kanälen. XIII. Aërodynamik. Ausfluß aus Gefäßmündgn. XIV. Über feste Körper. (XV, 412 S. m. 128 Fig.) Lex. 8°. Stuttgart '07, K. Wittwer. — 16 Mk., geb. in Leinw. 17,20 Mk.

Briefkasten.

Robert Chambers und die „Vestiges of creation".

In den Nrn. 35 und 44 Ihres geschätzten Blattes, die mir von befreundeter Seite zugesandt worden sind, finde ich meinen Großvater, Robert Chambers, und das Buch „The Vestiges of Creation", als dessen Verfasser er jetzt anerkannt wird, verschiedentlich erwähnt. Vielleicht gestatten Sie mir einige Bemerkungen zur Klärung der Angelegenheit hinzuzufügen.

Das Buch erschien anonym im Jahre 1844, und wiewohl die Urheberschaft Dr. Chambers oftmals zugeschrieben wurde, so wurde er doch erst 1884, bei der Veröffentlichung der 12. Auflage, bestimmt und öffentlich als Verfasser genannt, und zwar in der Vorrede, die Alexander Ireland für diese Auflage schrieb.

Es erheben sich nun eine Anzahl von Fragen, besonders:

1) Warum wurde das Buch zunächst anonym herausgegeben?

2) Warum ließ man so viele Jahre verstreichen, ehe das Geheimnis der Urheberschaft enthüllt wurde?

3) Wer war Alexander Ireland?

und 4) War Alexander Ireland in der Lage, die Frage nach dem Verfasser mit Sicherheit zu beantworten?

Ich werde diese Fragen nacheinander behandeln.

1) Die Gründe, die Robert Chambers veranlaßten, das Buch anonym zu veröffentlichen, werden größtenteils in Alexander Ireland's Vorrede dargelegt, aus der ich folgenden Auszug gebe: „Da das Publikum zu jener Zeit über Fragen, die sich eingehender mit den höheren wissenschaftlichen Vorstellungen über den Bau und das Getriebe des Weltalls befassen, so gut wie gar nicht informiert war, so war vorauszusehen, daß sein Werk einen Sturm von unverständigen Anfeindungen entfesseln und den Verfasser, wenn sein Name bekannt war, in viele bittere und peinliche persönliche Streitigkeiten verwickeln mußte, die ein bedächtiger Autor im allgemeinen lieber vermeidet. Er glaubte ferner, daß seine Theorie weit eher unparteiisch und um ihrer selbst willen beurteilt werden würde, wenn sie anonym erschien, als wenn sie einen Namen trug, der, zu jener Zeit wenigstens, keine wissenschaftliche Autorität hatte. Noch eine andere dringende Erwägung, die nicht sein persönliches Interesse betraf, forderte Berücksichtigung. Das war der Umstand, daß er mit seinem Bruder gemeinsam ein Verlagsgeschäft betrieb, in dessen Veröffentlichungen nach einer von vornherein zwischen Beiden festgesetzten Regel die Berührung mit strittigen Fragen der Politik und der Theologie tunlichst vermieden werden sollten."

Diesen von Alexander Ireland angeführten Gründen kann ich meinerseits einen weiteren von nicht geringer Bedeutung hinzufügen. Robert Chambers war nicht nur Teilhaber eines Verlages, dessen Erfolg von dem Wohlwollen des Publikums abhing, er war auch Familienvater, und es begreift sich, daß er Bedenken trug den Ertrag des Geschäftes zu schädigen und damit die Existenzmittel für seine Familie zu verringern, was geschehen mußte, wenn er sich mit seinem Namen zu einem Buche bekannte, in welchem er eine Theorie entwickelte, die nicht nur der wissenschaftlichen Orthodoxie des Tages, sondern auch den religiösen Vorurteilen des Volkes widersprach. Hierüber kann ich einen Passus aus den „Erinnerungen" zitieren, die mein Vater, der Robert Chambers' älteste Tochter geheiratet hatte, im Jahre 1884 niederschrieb:

„Der heutigen Generation", so schreibt er, „die Bischof Colenso und Darwin überlebt hat und von Tyndal und Huxley erzogen worden ist, wird es beinahe unmöglich sein, sich die heftige Erregung vorzustellen, die die „Vestiges of Creation" bei ihrem Erscheinen hervorriefen. Die klerikale Presse schlug Alarm, so laut sie konnte, und die zünftige Wissenschaft alter Observanz beteiligte sich nach Kräften. Der Verfasser konnte nicht nur des odium theologicum sicher sein, sondern lief Gefahr, als außerhalb der respektablen Gesellschaft stehend betrachtet und gemieden zu werden.

„Einem Manne mit großer Familie und einem blühenden Geschäft, das großenteils von dem Wohlwollen des Publikums abhängt, konnte dies nicht gleichgültig sein, und ich begreife jetzt sehr wohl, warum Robert Chambers sich in ein undurchdringliches Geheimnis hüllte. Für mich lüftete sich der Schleier einige Jahre, nachdem ich seine Tochter geheiratet hatte. Ich war sein Gast in Edinburg, und bei der Rückkehr von einem Spaziergang sagte ich zu ihm: „Warum haben Sie sich nie zu Ihrem größten Werke bekannt." Statt aller Antwort wies er auf sein Haus (in welchem er elf Kinder hatte) und fügte dann langsam hinzu: ‚Ich hatte elf Gründe.' Da Robert Chambers wohl der letzte war, der mich bei der Meinung gelassen hätte, er sei der Verfasser, wenn er es hätte in Abrede stellen können, war die Frage von jenem Augenblicke an für mich enschieden."

2) Warum verstrichen so viele Jahre, ehe das Geheimnis der Urheberschaft enthüllt wurde? Diese Frage wird gleichfalls in Alexander Ireland's Vorwort beantwortet, aus dem ich wiederum das Folgende zitiere:

„Der verstorbene Dr. William Chambers (der Bruder und Teilhaber Roberts) war bis zum Ende seines Lebens entschieden dagegen, daß seines Bruders Beziehung zu dem Werke bekannt gegeben würde.

„Vor einigen Jahren, zu einer Zeit, als William Chambers und ich die einzigen überlebenden Besitzer des Geheimnisses waren, drückte er mir den Wunsch aus, daß mit unserem Tode die Sache ganz der Vergessenheit anheimfalle. Ich sagte ihm die Geheimhaltung für seine Lebenszeit zu, erklärte mich aber aus vielfachen Gründen außerstande, darüber hinaus seinen Wünschen zu willfahren, namentlich betonte ich, daß die Zeit kommen könnte, wo es eine Ungerechtigkeit gegen das Andenken seines Bruders Robert wäre, die Tatsache noch länger zu verbergen. Und so blieb die Sache auf sich beruhen, bis William Chambers am 20. Mai 1883 starb."

3) Wer war Alexander Ireland? Alexander Ireland war nicht der erste Beste. Er war selbst ein wohlbekannter Schriftsteller, mit vielen seiner literarischen Zeitgenossen befreundet und lange Jahre hindurch Herausgeber des „Manchester Examiner". In einem von ihm 1892 an meine Mutter geschriebenen Briefe heißt es:

„Ich beabsichtige, wenn ich am Leben bleibe, ein Büchlein mir besonders werter Erinnerungen an bedeutende Männer zu schreiben. Ich habe Campbell, den Dichter, gekannt. Emerson (mit dem ich 50 Jahre lang bekannt war und korrespondierte), George Dawson, Leigh Hunt, Carlyle, Lowell, Oliver Wendell Holmes, Wordsworth; und Walter Scott gewährte mir als 19jährigem jungen Burschen im Jahre 1829 eine Unterredung. Ihr lieber Vater wird sich auch als einer der Interessantesten darunter befinden." Diese Absicht konnte Ireland nicht ausführen. Er starb zwei Jahre danach im hohen Alter von 84 Jahren.

4) War Alexander Ireland in der Lage, die Frage nach dem Verfasser mit Sicherheit zu beantworten?

Auch auf diese Frage ergibt seine Vorrede die Antwort. Er war mit Robert Chambers befreundet. Robert Chambers' in Edinburg geschriebenes Manuskript wurde zunächst dortselbst von einer fremden Hand kopiert, und dann an Alexander Ireland nach Manchester gesandt, der es seinerseits nach London in die Druckerei schickte. Die Druckbögen gingen von der Druckerei zuerst an Alexander Ireland, der sie dem Verfasser übermittelte. Dieser las die Korrektur und sandte sie an Alexander Ireland zur Weiterbeförderung nach London. Dieses Verfahren wird auf S. XVII von Alexander Ireland's Vorrede genau beschrieben. „Durch diesen Umweg", bemerkt er, „wurde bei der Druckerei und beim Verleger jeder Verdacht, daß das Buch aus Schottland käme, ausgeschlossen und jeder Neugier und Nachfrage nach dem Verfasser konnte wirksam begegnet werden. Ganz ebenso wurde mit den weiteren acht Auflagen verfahren, die bis 1855 erschienen."

Damit glaube ich alle Fragen beantwortet zu haben, die anscheinend in den in dieser Angelegenheit an Sie ergangenen Zuschriften als Schwierigkeiten empfunden wurden.

London, House of Commons
April 1907. R. C. Lehmann.

Herrn Schulrat Dr. **K.** in Münster und Herrn Lehrer **M. G.** in Hamburg. — Sie wollen **Literatur** genannt haben, welche Ihnen **für den biozentrischen Unterricht** in Zoologie das erforderliche zuverlässige Material an die Hand gibt. — — Da in neuerer Zeit die Ansicht, man müsse beim biologischen Schulunterricht den Bau der Organismen stets mit der Stellung derselben im Haushalte der Natur in Beziehung bringen, immer breiteren Boden gewinnt, da man immer mehr zu der Überzeugung gelangt, man müsse den Schüler bei Vorführung von Tieren und Pflanzen anleiten nachzudenken, anstatt ihn die äußeren und anatomischen Unterschiede der Arten und Gruppen mechanisch auswendig lernen zu lassen (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 2, 1902, S. 85 ff.), ist Ihre Frage sehr wohl berechtigt. Leider sind aber Handbücher der gewünschten Art, was die Zoologie anbetrifft, in neuerer Zeit nicht geschrieben worden. Die Folge ist, daß die Schulbücher, welche sich auf diesem Gebiete versucht haben, in Ermangelung eines hinreichenden Überblickes der Verfasser über die vorliegenden Tatsachen, vieles unrichtig darstellen und erklären. Natürlich will ich damit keinen Tadel aussprechen, sondern nur eine Tatsache konstatieren, einen Mangel, der vorderhand nicht zu vermeiden ist. — Ein Handbuch der ge-

wünschten Art existiert noch nicht, weil es für einen einzelnen fast unmöglich ist, das Material zusammenzusuchen. Fast in jeder anatomischen und fast in jeder biologischen Arbeit findet man entsprechende Daten. Neben brauchbaren Angaben ist aber auch viel Verkehrtes veröffentlicht worden. Der Anatom kennt nämlich meist die Lebensweise der Tiere nicht genügend, der Etho- und Ökologe ist meist über den Bau nicht hinreichend unterrichtet. Bei Verwendung der Literatur auf diesem Gebiete ist also, mehr als auf irgend einem anderen, Kritik erforderlich, und diese kann fast nur der Spezialist, der die zurzeit schon ins Unglaubliche angewachsene Literatur und zugleich die Tatsachen einigermaßen übersieht, üben. Möchten also bald Spezialisten sich in ausgedehntem Maße der Sache annehmen. Erst dann kann ein brauchbares Handbuch als engere Kompilation geschrieben werden. — An dieser Stelle möchte ich Ihnen nur einige Anhaltspunkte geben, indem ich Ihnen einen kurzen historischen Überblick über das erste Auftreten und die Weiterentwicklung der biozentrischen Methode vor Augen führe. — Als erste Schrift ist zu nennen Ἀριστοτέλης, Περὶ ζῴων μορίων βιβλία Δ (vgl. A. v. Frantzius, Aristoteles' vier Bücher über die Teile der Tiere, griechisch und deutsch, mit sacherklärenden Anmerkungen, Leipzig 1853). Die so wenig bekannte Aristotelische Schrift steht, obgleich sie schon mehr als 300 Jahre v. Chr. geschrieben ist, auf durchaus modernem Boden. Wenn man sie liest, glaubt man ein modernes, biozentrisch geschriebenes Schulbuch vor sich zu haben. — Freilich erklärt Aristoteles (bekanntlich) z. T. die inneren Organe falsch. Dafür sind die äußeren Organe mit feiner Beobachtung vielfach richtiger aufgefaßt, als wir es bei neueren Autoren finden. Aristoteles ist Teleologe. Unter anderen Ursachen nimmt er auch eine Endursache an. Wir begegnen hier also schon, wie noch bei manchen neueren Autoren der Zielstrebigkeit: „Da der Mensch bestimmt ist Mensch zu sein, besitzt er diese oder jene Teile; denn er kann ja ohne die betreffenden Teile gar nicht existieren." — Ich übergehe zahlreiche Forscher wie Leeuwenhoek (1696), Réaumur (1732—42), de Geer (1752—76), Swammerdamm (1752), Kirby und Spence (1817), Blackwall (1830—40), Burmeister (1832—55) etc. etc., die alle neue Tatsachen lieferten und nenne als zweite Schrift ein äußerst bedeutungsvolles, ganz auf biozentrischem Standpunkt stehendes Buch aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts: C. Bergmann und R. Leuckart, „Anatomisch-physiologische Übersicht des Tierreichs, vergleichende Anatomie und Physiologie" (Stuttgart 1852). Da inzwischen die nichtvergleichende Physiologie, — die den Bau des Organes nur mit der Funktion, nicht, wie die vergleichende Physiologie, zugleich auch mit der Lebensweise in Beziehung bringt, — außerordentliche Fortschritte gemacht hatte, steht dieses Buch, im Gegensatz zu Aristoteles' Schrift, gerade in bezug auf die inneren Organe auch für uns noch fast auf der Höhe. In bezug auf die äußeren Organe, die für den Schulunterricht allerdings mehr noch als die inneren in Betracht kommen, zeigt das Buch weniger bedeutende Fortschritte. Vor allem ist, — wie in allen modernen Lehrbüchern, — eine Vernachlässigung der Landarthropoden nicht zu verkennen. Diesem Mangel sucht V. Graber abzuhelfen durch seine Schrift „Die Insekten" (München 1877—79). Das Graber'sche Buch ist freilich etwas leicht hingeschrieben, ohne gründliche Literaturbenutzung. Es ist aber doch für die Fortentwicklung der biozentrischen Methode von ganz außerordentlich hoher Bedeutung gewesen. Da es für breitere Kreise geschrieben ist, ist es gewissermaßen das erste Schulbuch auf diesem Gebiete. Von Bedeutung ist besonders der Umstand, daß wir hier zum ersten Male bei der biozentrischen Behandlung des Stoffes die Zweckmäßigkeit im Bau durch die Selektionstheorie begründet finden. Den Einfluß des Graber'schen Buches habe ich an mir selbst erfahren müssen; denn es hat mich auf das Thema für meine Dissertation geführt: Eine Reihe von Irrtümern in dem Graber'schen Buche suchte ich durch meine Untersuchungen zu berichtigen (vgl. „Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Funktion der Insektenbeine", in: Arch. f. Naturg. Bd. 50 I, 1884, S. 146 ff. und „Die Fußdrüsen der Insekten", in: Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 25, S. 236 ff.). — Ein Jahr später erschien dann das erste biozentrisch geschriebene eigentliche Schulbuch (Fr. Junge, Der Dorfteich als Lebensgemeinschaft, Kiel 1885) und wieder ein Jahr später die zweite, entschieden gründlichere, Graber'sche Schrift (V. Graber, „Die äußeren mechanischen Werkzeuge der Tiere", Leipzig 1886). — Seit dem Erscheinen des ersten Graber'schen Buches sind verschiedene kleine Aufsätze über einzelne Organe oder Organsysteme, meist in kleineren Tiergruppen, erschienen, die entweder auf biozentrischem Boden stehen oder doch biozentrische Ausblicke geben. Ich nenne natürlich nur diejenigen Schriften, welche sich mindestens auf ganze Ordnungen des Tierreiches erstrecken, da nur sie für den Schulmann Interesse haben. Im Jahre 1891 erschien W. Kükenthal, „Anpassung von Säugetieren an das Leben im Wasser", in: Zool. Jahrbücher Abt. Syst. Bd. 5, S. 373 ff. — Im Jahre 1894 folgen dann meine Aufsätze über die biologische Stellung der Reptilien, der Amphibien, der Säugetiere und der Vögel, in: „Die Heimat", Monatsschr. d. Ver. z. Pflege der Natur- u. Landesk. Schlesw.-Holst. (auch separat als: „Die lungenatmenden Wirbeltiere etc.", Kiel 1906). — In den Jahren 1898 u. 99 erschien das Schmeil'sche Lehrbuch der Zoologie, als erstes Schulbuch, welches den biozentrisch behandelten Stoff in systematischer Anordnung bringt und welches dadurch für die weitere Aufnahme der Methode von so großer Bedeutung gewesen ist. — Zu nennen ist besonders auch W. B. Schmidt und B. Landsberg, „Hilfs- und Übungsbuch für den zoologischen Unterricht", Heft 1 (Leipzig 1901), welches die Säugetiere und einen Teil der Vögel sehr eingehend behandelt und eigentlich viel mehr ist als ein Schulbuch. Endlich nenne ich noch mein „Tierleben im deutschen Walde" (Jena 1902), in welchem einzelne Beispiele aus den verschiedenen Tiergruppen gegeben sind und mache auf die zahlreichen Aufsätze aufmerksam, die in den letzten Jahrgängen der Naturw. Wochenschr. (N. F. Bd. 2—6) namentlich im Briefkasten sich finden. Diesen Aufsätzen werden sich demnächst einige schon in Druck gegebene Abhandlungen über Spinnen und das Verhältnis des Baues derselben zur Lebensweise anschließen. Hoffentlich werden meine Arbeiten dazu beitragen, daß eine durchaus biozentrische Behandlungsweise, wie sie bisher aus didaktischen Gründen zur Verwendung kam, auch auf rein wissenschaftlichem Gebiete allgemein Eingang findet. Freilich kann das nur dann geschehen, wenn man mehr als bisher auch die Lebensder Tiere studiert. Dahl.

Herrn **Alb. Ch.** in Kiel-Gaarden. — Bei der Familie der Plantaginaceen treten sehr häufig sowohl an den vegetativen als auch besonders an den fruktifikativen Organen Mißbildungen oder Monstrositäten auf, welche wohl als die Wirkung des allen Organismen innewohnenden Variationstriebes anzusehen sind. Besonders bei den beiden häufigsten Arten, dem Plantago lanceolata und dem P. major, sind vielfach Fascinationen des Blütenschaftes, welche auch auf die Ähre selbst übergehen, beobachtet worden. Eine solche besonders breite Fascination der Inflorescenzen bei P. major ist von F. Buchenau abgebildet worden. Eine andere häufig beobachtete Monstrosität ist die Längsverwachsung zweier Blütenschäfte miteinander. Bisweilen sind auch die Schäfte unterhalb der Ähren stark tordiert. Was die Blätter betrifft, so weisen dieselben ebenfalls geringe Abweichungen auf. Von P. Coronopus, dessen Blätter für gewöhnlich fiederspaltig oder fiederschnittig sind, kommen Exemplare mit ganzrandigen Blättern vor, während bei P. major von Anomalien der Laubblätter eine Gabelung der Spreite oder des Mittelnerven derselben anzuführen wäre; bisweilen erfahren die Blattspreiten bei letzterer Species eine Reduktion zu einer schmal-lanzettlichen Form. Besonders sind es aber die Inflorescenzen, welche die verschiedenartigsten Mißbildungen aufweisen. Bezüglich der Abweichungen im Aufbau der Inflorescenzen, welche in der teratologischen Literatur außerordentlich häufig aufgeführt sind, kommt in erster Linie die Verästelung oder Verzweigung der Ähren in Frage. Dieselbe kann auf verschiedene Weise zustande kommen: erstens durch Gabelung oder Teilung der Ährenspindel in zwei oder mehrere gleichwertige Zweige, zweitens durch Ausbildung von sekundären, mehr oder weniger gestielten Ähren in den Achseln der Brakteen der Hauptähre. Die Gabelung resp. Teilung findet natürlich an der Spitze der Ähre statt und kann sich mehr oder weniger tief erstrecken, während die Prolifikationen meist auf die Basis oder die untere Hälfte der Hauptähre beschränkt sind; auf diese

Weise lassen sich die beiden Formen auf den ersten Blick unterscheiden. Für P. lanceolata finden sich zahlreiche Angaben über solche Teilung oder Agglomeration von Ähren an der Schaftspitze in der teratologischen Literatur aufgeführt; außerdem sind auch Inflorescenzen mit langgestielten Ähren in den Achseln der Brakteen beschrieben worden. Bei P. major wäre in erster Linie als Anomalie die Verzweigung der Ähren, die bei dieser Species viel häufiger und intensiver ausgebildet auftritt als bei P. lanceolata zu nennen. Die Ähren können sich in vielteilige Rispen umwandeln, deren Zweige sich wiederum verzweigen können, wodurch die Pflanze ein ganz fremdartiges Aussehen erhält. Merkwürdigerweise ist diese Anomalie relativ samenbeständig; man findet sie hier und da kultiviert. Sehr oft sind in solchen verzweigten Inflorescenzen die untersten Brakteen verlaubt und die untersten Blüten mehr oder weniger lang gestielt. Diese Monstrosität ist schon lange bekannt und sehr oft beschrieben und abgebildet worden. Fast ebenso häufig ist die Erscheinung, daß die Spindel der Ähren an der Spitze vegetativ neu austreibt oder daß die Brakteen verlauben. Im ersteren Falle sind die Inflorescenzen von einem Schopf von Laubblättern gekrönt, im anderen in rosettenförmige Blattbüschel umgewandelt. Falls sich das Verlauben, welches meistens mit einem Abort der Blüten verbunden ist, auf alle Brakteen erstreckt, erscheint die ganze Ähre in einen beblätterten Zweig umgestaltet. Bei P. major ist von Schimper eine Art von Brakteomanie an ästigen Inflorescenzen mit völligem Abort der Blüten beschrieben worden. Auch ein Vergrünen der Blüten ist hier und da beobachtet worden.

Daß in unserem Falle irgendwelche fremde Körper, z. B. das Mycel eines parasitischen Pilzes oder die Eier eines Insektes oder auch die durch den Stich eines Insektes in das Gewebe eingeführte Substanz, die Ursache dieser Anomalie sind, glaube ich nicht, obwohl die Gallenbildung und ebenso die Virescenzen, die besonders Peyritsch an vielen Pflanzen durch künstliche Infektion mit Phytoptus-Milben erzielt hat, hierauf zurückzuführen sind. In unserem Falle haben wir es lediglich mit einer Abweichung von dem normalen Typus zu tun, bewirkt durch die Veränderlichkeit der Arten, ohne welche überhaupt die Entstehung und die Entwicklung der so vielgestalteten Reihen von Pflanzen und Tieren nicht gedacht werden kann. Dr. P. Beckmann.

Herrn Dr. **M. W.** in Plauen. — Auf welche Weise präpariert man am besten Diatomeen, um möglichst reine Präparate zu erzielen? Wo sind Angaben über Fundorte, Lebensweise, etwaige Zucht von Diatomeen usw. zu finden. Welche Bestimmungswerke eignen sich am besten a) für Anfänger, b) für Fortgeschrittenere?

Die Diatomeen findet man besonders zahlreich im Frühjahr und Herbst. Sie kommen fast ausschließlich im Wasser vor, wo sie als rostfarbige, schleimige Überzüge den Boden der Gewässer bedecken. Andere sitzen an den Stengeln der Wasserpflanzen und an den in das Wasser gerammten Pfählen. Gewisse Arten pflegen auch an feuchten Orten aufzutreten, wo sie zwischen Moosen auf feuchter Erde und an feuchten Felswänden ihr Gedeihen suchen. Viele sind Planktonformen und treiben in Gestalt bräunlich aussehender Watten an der Oberfläche des Wassers. Solche Massen präpariert man am besten, indem man Auftragungen auf Glimmer fertigt oder auch mikroskopische Präparate herstellt.

Zum Sammeln der Diatomeen bedient man sich eines Löffels, der sich an einen Stock befestigen läßt. Die flottierenden Formen fischt man mit einem feinen Seidennetz. Als Bezugsquelle für alle bei der Algenfischerei benötigten Gebrauchsgegenstände nenne ich die Firma E. Thums, Institut für Mikroskopie (Leipzig, Johannisallee 3). Ein sehr brauchbares und nützliches Intrument beim Sammeln mikroskopischer Organismen ist der Algensucher, der über 100mal vergrößert und bei fast allen Optikern zu haben ist. Bei Zeiss ist ein solcher schon für 8 Mk. zu haben. Ein etwas größerer und verbesserter Algensucher kostet bei derselben Firma 48 Mk.

Um aus dem gefischten Material die Schlammteilchen und Pflanzenreste zu entfernen, wendet man ziemlich mühselige und langwierige Schwemmungsmethoden an. Nähere diesbezügliche Angaben finden sich in Lindau's Hilfsbuch für das Sammeln und Präparieren der niederen Kryptogamen (Verlag Gebr. Borntraeger, Berlin) und in Strasburger's botanischem Praktikum (Verlag Fischer, Jena). Gleiche Methoden dienen auch dazu, die einzelnen Arten voneinander zu isolieren.

Zur Kultur von Süßwasser-Diatomeen bedient man sich am besten möglichst flacher Gefäße, z. B. Suppenteller. Die Wasserschicht soll nicht über 1 cm Höhe betragen. Die Teller sind im allgemeinen an einem kühlen, schattigen Orte aufzustellen; doch möglichst unter Berücksichtigung der Bedingungen, unter denen die Diatomeen im Freien leben. Ferner kann man zur Kultur von Süßwasser-Diatomeen mit gutem Erfolg Wasser, in welches man Grasstücke, Kleie und Moosstückchen tut, verwenden. Auch lassen sich künstliche Nährböden für diese und marine Formen leicht herstellen.

Zu den Reinkulturen der Diatomeen benutzt man am besten die Miquel'sche Kulturzelle. Einfacher läßt sich die Kultur der Diatomeen im Hängetropfen mit Hilfe hohlgeschliffener Objektträger oder sonst üblichen, feuchten Kammern ausführen. Ebenso wichtig wie die Trennungsmethoden sind die Methoden, um das gesammelte, frische Material so zu konservieren, daß es für eine spätere mikroskopische Untersuchung verwendbar bleibt, namentlich mit Bezug auf den Plasmaleib. Für diesen Zweck ist am besten eine gesättigte wässerige Lösung von Pikrinsäure, in die man noch feste Pikrinsäure im Überschuß hineintut, zu empfehlen; im Notfall tut es auch absoluter Alkohol. Das Auffüllen der Konservierungsflüssigkeit muß bald nach dem Sammeln geschehen, ehe die Zellen absterben. Statt der Pikrinsäurelösung kann eine Sublimatlösung in Wasser 1 : 200 benutzt werden. Nach einigen Stunden muß die Sublimatlösung wieder vorsichtig abgegossen werden und durch 50 % Alkohol ersetzt werden. Alle diese Konservierungsflüssigkeiten sind auch für die Planktonformen verwendbar.

Auf die weitere Behandlung des Materials, wie Ausglühen, Auskochen mit Säuren usw. kann hier nicht näher eingegangen werden. Diesbezügliche Winke finden sich in Strasburger's botanischem Praktikum sehr ausführlich und genau angegeben.

Was nun die Literatur über Diatomeen betrifft, so seien folgende Werke zitiert:

Kützing, Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen. 1844. — Smith, A Synopsis of the britsh Diatomaceae. 1853—56. — Grunow, Über neue oder ungenügend bekannte Arten und Gattungen von Diatomaceen, in Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien. 1860—63. — Pfitzer, Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Bacillariaceen. 1871. — Ders. in Schenk, Handbuch der Botanik. Band II. 1882. — Van Heurck, Synopsis des Diatomées de Belgique. 1880—85. — A. Schmidt, Atlas der Diatomaceenkunde. 1874—90. — Migula, Kryptogamenflora, Band Algen der Thomé's Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. — F. Schütt, Bacillariales in Nat. Pfl.-Fam. I, 1.

Dr. P. Beckmann.

Herrn **D.** in **O.** — Die uns zugesandten Körnchen sind nicht pflanzliche oder tierische Gebilde. Woraus sie bestehen konnte nicht ermittelt werden, da ihre Menge zu gering. Ein Zusammenhang mit dem Bier selbst scheint nicht zu bestehen, sondern sie müssen wohl zufällig in die Flasche gelangt sein.

L.

Herrn **S.** in Lostau. — Schon auf S. 112 beantwortet.

Inhalt: Dr. Max Hagedorn: Pilzzüchtende Borkenkäfer. — **Kleinere Mitteilungen:** Wilhelm Spill: Fernrohrbeobachtungen über den Wanderflug der Vögel. — Fischer: Der Mechanismus der Akkommodation des Auges. — W. J. Müller: Bildung von Quarz und Silikaten aus wässriger Lösung. — Prof. J. Hartmann: Spektrokomparator. — Das Zeiss'sche Epidiaskop. — **Bücherbesprechungen:** Meyer's Großes Konversations-Lexikon. — Prof. Dr. Hermann Schubert: Auslese aus meiner Unterrichts- und Vorlesungspraxis — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band.	Sonntag, den 19. Mai 1907.	Nr. 20.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Carl von Linné

Sein Leben und seine wissenschaftliche Bedeutung.

[Nachdruck verboten.]

Von H. Harms.

Im Mai feiert Schweden die 200jährige Wiederkehr des Geburtstages eines seiner größten Söhne, der sich durch seine epochemachenden wissenschaftlichen Werke Weltruhm erworben, und dessen Name überall genannt wird, wo Naturwissenschaften liebevolle Pflege finden. Wir meinen Carl von Linné,[1]) den König der Blumen, einen der größten Naturforscher aller Zeiten, einen der hervorragendsten Botaniker.

Sein Vater, Nils Ingemarsson, der sich nach einer gewaltigen Linde, die in der Nähe des Gutshofes der Vorfahren stand, den Namen Linnaeus beilegte, war verheiratet mit Christina Brodersonia und Hilfspfarrer in dem kleinen Flecken Stenbrohult in Småland, wo sein Schwiegervater Samuel Brodersonius Hauptpfarrer war. In dem äußerst anspruchslosen, torfgedeckten Pfarrhäuschen von Södra Råshult wurde im Jahre 1707 in der Nacht des 13. Mai alten Stils (23. Mai neuen Stils) um 1 Uhr Carl als das erste Kind des jung vermählten Paares geboren. Kurz darauf erhielt Carl's Vater die Pfarrstelle in Stenbrohult als Nachfolger seines Schwiegervaters. Schon in seinen frühesten Kindestagen erwachte bei dem Knaben unter dem Einfluß der Eltern die Neigung, die auf seinen Lebensgang bestimmend wirken sollte. Beide Eltern waren Blumenliebhaber, und ganz besonders galt dies vom Vater, der einen wohlgepflegten Garten an seinem Pfarrhause anlegte, wo einige hundert verschiedene ausländische Arten gezogen wurden. Hier verbrachten die Eltern gern ihre Mußestunden, und hier erwuchs zunächst unter kindlichem Spiel immer mehr das Interesse für die Pflanzenwelt, das bei dem Vater verständnisvolle Pflege fand. Oft fragte das Kind den Vater nach den Namen der verschiedenen Pflanzen, der kaum sich dieser Fragen zu erwehren wußte. Mit zunehmendem Alter dehnte der Knabe auch seine Ausflüge in die prächtige nächste Umgebung des väterlichen Heims aus, immer seine Aufmerksamkeit und seine früh erwachte, wunderbare Beobachtungsgabe der Pflanzenwelt widmend. Schon frühzeitig nannte man ihn den kleinen Botanikus.

[1]) Näheres über Linné's Lebensgang findet man in der vortrefflichen Biographie von Th. M. Fries: Linné. Lefnadsteckning. Stockholm (Fahlcrantz; 2. vol., mit vielen Illustrationen und interessanten Beilagen). Fries schöpft hauptsächlich aus den Aufzeichnungen, die Linné selbst hinterlassen hat, aus seinem umfangreichen Briefwechsel, und amtlichem Urkundenmaterial. Sein anregend geschriebenes, auf gründlichen, langjährigen Studien beruhendes Werk gibt zugleich ein anschauliches Bild von dem wissenschaftlichen Leben jener Zeit.

Im Alter von 9 Jahren kam er auf die Schule in Vexjö, zunächst auf die Elementarschule, später auf das Gymnasium. In seiner Schulzeit übte der Arzt Dr. Rothman einen wesentlichen Einfluß auf ihn. Dieser vortreffliche Mann erkannte die ungewöhnliche Begabung des Knaben für Naturwissenschaften und erbot sich, ihn privatim zu unterrichten. Durch ihn wurde der junge L. zuerst in die wissenschaftliche Botanik eingeführt und mit den systematischen Werken Boerhaave's und Tournefort's bekannt. Zugleich wies er die Eltern darauf hin, daß aus ihrem Wunsche, den Sohn Pfarrer werden zu lassen, nichts werden könne, da der Jüngling sich dazu nicht eigne, vielmehr solle er Medizin studieren. Nach Abschluß der Gymnasialzeit bezog er 1727 die Universität Lund; seine Eltern hatten sich nach längerem Sträuben seiner Neigung gefügt, die ihn dahin wies, „medicus" und „botanicus" zu werden. 1728 begab er sich auf dringendes Anraten von Dr. Rothman auf die Universität Upsala, und dort verblieb er bis Dezember 1731. In den ersten Studienjahren hatte er vielfach mit Geldmangel zu kämpfen; ein glücklicher Zufall errettete ihn aus den Schwierigkeiten. Er machte nämlich die Bekanntschaft des hochgeachteten Dompropstes Olof Celsius, der selber ein Blumenliebhaber war und ihm ein väterlicher Freund und Helfer wurde. Dieser nahm ihn in sein Haus auf und unterstützte ihn nicht nur materiell, sondern öffnete ihm auch den Zugang zu seiner reichhaltigen Bibliothek. Beide machten auch zusammen wiederholt Ausflüge. In dieser Zeit verfaßte L. seine ersten botanischen Schriften, und unter ihnen befindet sich eine, die für seine wissenschaftliche Entwicklung von großer Bedeutung wurde. Sie behandelte nämlich ein damals viel umstrittenes Gebiet, das von der Sexualität der Pflanzen. Seine eigenen Anschauungen hierüber legte er nieder in einer kleinen Abhandlung unter dem Titel: Praeludia Sponsaliorum plantarum 1729. Es war dies eine Neujahrsgabe für seinen Wohltäter Celsius. Diese Schrift wurde auch dem Professor der Medizin und Botanik Rudbeck bekannt, der ihn darauf mit Demonstrationen im Botanischen Garten betraute, die ungewöhnlich starken Zulauf von Studenten fanden. Zudem nahm ihn Rudbeck als Hauslehrer seiner Söhne in sein Haus auf, so daß er ohne materielle Kümmernisse seinen Studien obliegen konnte. In diese Zeit fallen die Vorarbeiten für seine späteren großen Werke. Bereits im Alter von 24 Jahren entwarf er in seinem Werke Hortus Uplandicus (1731) sein berühmtes Sexualsystem. Auch Zoologie und Mineralogie trieb er mit größtem Eifer.

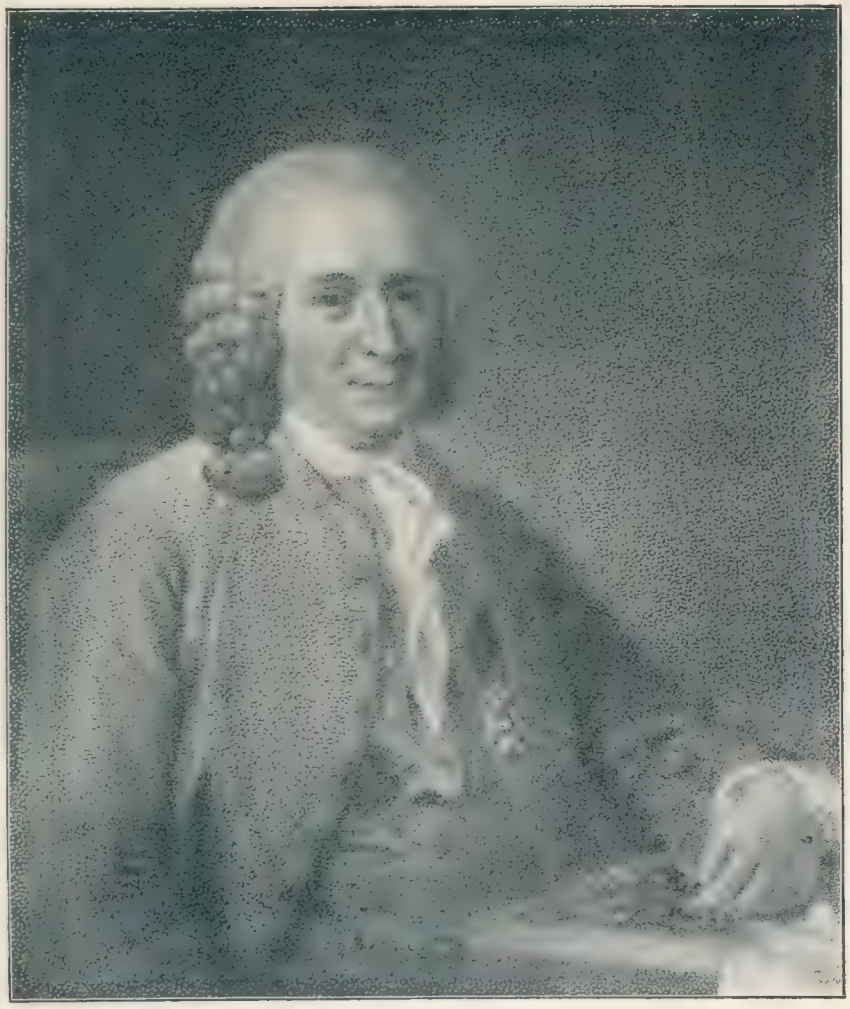
Carl von Linné, nach einem Gemälde von 1737.[1])

Angeregt durch die lebendigen Schilderungen, die Rudbeck ihm von seiner im Jahre 1695 nach Torneo Lappmark unternommenen Reise entwarf, hatte L. schon lange den Plan gefaßt, auch einmal jene Gegenden zu besuchen, die in naturwissenschaftlicher Hinsicht noch nahezu eine terra incognita waren, da Rudbeck's Sammlungen vor ihrer völligen Aufarbeitung ein Raub der Flammen geworden waren. Auf seinen Antrag erhielt er von der Kgl. Wissenschafts-Sozietät in Upsala Mittel für eine Reise nach Lappland, die er im Jahre 1732 ausführte. Mit reicher wissenschaftlicher Ausbeute kehrte er nach Upsala zurück und widmete, soviel

[1]) Die Clichés zu den beiden obigen Porträts wurden uns freundlichst von der Firma W. Junk in Berlin geliehen; es sind Verkleinerungen nach größeren Blättern, die die genannte Firma für 1 Mk. das Stück abgibt. — Red.

er konnte, seine freie Zeit der Bearbeitung dieser Sammlungen. Er studierte noch zwei weitere Jahre (1733—34) auf der Universität, wo er sich den Unterhalt hauptsächlich durch Unterrichten von Studenten erwarb. Abgesehen von einem kurzen Aufenthalt in Fahlun, wo er emsig mineralogischen Forschungen oblag, unternahm er noch in dieser Zeit auf Kosten seines Gönners, des Baron Reuterholm, eine Forschungsreise nach den sogenannten Dalarne.

Schon längere Zeit reifte in ihm der Plan, eine größere Reise ins Ausland zu unternehmen. Mehrere Gründe trieben ihn dazu. Er war nun schon 7 Jahre Student und mußte an eine gesicherte Stellung für die Zukunft denken. Noch hatte er kein Examen abgelegt. Um als Universitätslehrer oder als Arzt tätig sein zu können, bedurfte er der Promotion als Doktor der Medizin. Nun galt damals nur der im Auslande erworbene Doktorgrad als voll, und so war eine Auslandsreise eine Notwendigkeit für ihn geworden. Dazu kam noch, daß er mehrere wissenschaftliche Werke nahezu fertig liegen hatte, die er wollte drucken lassen. Doch fand sich dafür zunächst kein Verleger. Er hoffte durch Empfehlungen berühmter Gelehrter des Auslandes, nachdem er zu diesen in persönliche Beziehungen getreten war, eher einen Verleger finden zu können.



Carl von Linné, nach einem um 1760 gefertigten Gemälde.

Wie aber die Geldmittel für eine so kostspielige Reise aufbringen? Da fand sich eine günstige Gelegenheit. Er erhielt nämlich von Sohlberg, dem Inspektor der Gruben in Fahlun, das Angebot, auf seine Kosten und als Begleiter seines Sohnes ins Ausland zu reisen. Nachdem er in Upsala das für die Reise nötige „attestatum" über ein theologisches Examen sich verschafft hatte, verlebte er die Weihnachtszeit 1734/35 in Fahlun, und verlobte sich dort mit Sara Lisa Moraea, der Tochter des vermögenden Physikus Dr. Joh. Moraeus. Die Auslandsreise trat er am 20. Febr. 1735 an. Erst nach $3^1/_2$ Jahren sah er die Heimat wieder. Diese Reise bildet den bedeutungsvollsten Abschnitt im Leben unseres Forschers, und die Zeit, die er im Auslande verlebte, wurde für ihn ebenso reich an Anregung wie an Arbeit.

Das Hauptziel der Reise war Holland. Hier standen damals die Wissenschaften, besonders die Naturwissenschaften, in höchster Blüte, ja Holland war geradezu ein Mittelpunkt des gelehrten Lebens, wohin Fremde aus allen Ländern strömten, um im Verkehr mit den dortigen weitberühmten Forschern in die verschiedenen Gebiete des Wissens eingeführt zu werden.

Über Helsingör, Lübeck und Hamburg wandten sich die Reisenden zunächst nach Harderwijk in Geldern, einer zu der Zeit von vielen Fremden, besonders Schweden, besuchten Universität, wo ziemlich alle Mitglieder des Collegium medicum zu Upsala ihren Doktorgrad erworben hatten. Hier promovierte auch Linné im Juni 1735 mit einer Arbeit über intermittierende Fieber (Hypothesis nova de febrium intermittentium causa), die er

bereits in der Heimat fertig gestellt hatte. Nun ging es über Amsterdam, wo der berühmte Burman aufgesucht wurde, nach Leiden, und hier trat er in lebhaften, anregenden Verkehr mit den hochangesehenen Gelehrten des Landes, die ihn, dem bereits ein guter Ruf vorausging, mit dem größten Wohlwollen aufnahmen. Auf Kosten des Dr. Gronovius und des Schotten J. Lawson konnte jetzt das Manuskript seines ersten bedeutenden Werkes (Systema naturae, sive regna tria naturae, systematice proposita per classes, ordines, genera et species, 1735) dem Drucke übergeben werden, eines Werkes, das zwar nur gering von Umfang war (11 Folioseiten), aber mit einem Male dem Verfasser den Ruf eines scharfsinnigen Reformators der Systematik auf allen drei Gebieten der Naturgeschichte verlieh. In Leiden erwarb er sich auch die Gunst des bereits hochbetagten Herman Boerhaave, den ganz Europa als größte medizinische Autorität bewunderte, und dem man den Beinamen „Hippocrates redivivus" beilegte. Schon trug er sich mit der Absicht, nach Schweden zurückzufahren, da seine Geldmittel erschöpft waren. Auf der Rückreise begriffen, besuchte er wiederum Burman in Amsterdam, und dieser, überrascht von den weit umfassenden Kenntnissen des jungen Gelehrten, forderte ihn auf, ihm bei der Bearbeitung der Pflanzen von Ceylon behülflich zu sein. Zugleich traf auch durch Sohlberg eine neue Geldsumme ein, so daß er nunmehr seinen Aufenthalt im Auslande verlängern konnte. Er übergab die beiden Werke „Bibliotheca botanica" und „Fundamenta botanica" dem Drucke, von denen er das erste verehrungsvoll Burman widmete. Zur selben Zeit wurde er mit dem reichen Direktor bei der ostindischen Kompanie, Dr. jur. G. Clifford, bekannt, einem begeisterten Freunde der Pflanzenkunde, der einen unvergleichlich schönen botanischen Garten auf seinem Landgute Hartecamp zwischen Leiden und Haarlem angelegt hatte. Dieser übertrug L. die Aufsicht über seinen Garten. Hier verlebte L. einige sorgenfreie Jahre („innocentissimos annos") in emsiger, wissenschaftlicher Tätigkeit. Sein Aufenthalt in Hartecamp währte bis Oktober 1737, nur unterbrochen durch einen kurzen Abstecher nach England, wo er zu Sloane, Miller und Dillenius in Beziehungen trat. Trotz aller lockenden Anerbietungen, dauernd in Holland zu bleiben, an denen es nicht fehlte, sehnte er sich mehr und mehr nach der Heimat und seiner Braut zurück. Von Hartecamp wandte er sich wieder nach Leiden und verblieb hier den Winter, weiter mit wissenschaftlichen Forschungen und der Herausgabe seiner Werke beschäftigt. Gronovius erwarb sich großes Verdienst um die Linné'schen Werke, denn er stand dem Verfasser mit Gründlichkeit und Sorgfalt treu zur Seite, indem er das Manuskript durchprüfte, Korrekturen erledigte und alles geschäftliche mit Aufopferung besorgte. Es ist ganz erstaunlich, welche Fruchtbarkeit Linné in dieser Zeit entfaltete. Nicht weniger als 14 Arbeiten gab er in dem Zeitraume von $2^1/_2$ Jahren heraus, und mehrere davon waren epochemachend in der Geschichte der Botanik. Es seien außer den bereits erwähnten besonders genannt die Werke Flora lapponica, Genera plantarum und Hortus Cliffortianus, die alle drei 1737 in Holland erschienen. Das erstgenannte bringt die Ergebnisse seiner lappländischen Reise, das zweite eine überaus klare und knappe Charakteristik der Pflanzengattungen, das dritte ist ein Prachtwerk, ein Ausdruck der Dankbarkeit gegen Clifford, „unicus Botanicorum Maecenas". Daß es bei diesen hervorragenden Leistungen ihm nicht an Anerkennung fehlte, ist selbstverständlich. Schon im Oktober 1736 ernannte ihn die Leopoldinisch-Carolinische Akademie der Naturforscher zu ihrem Mitgliede mit dem Beinamen „Dioscorides secundus". Man sprach von ihm in gelehrten Kreisen als dem „lumen oriens et ingens", als „omnium seculi sui Botanicorum princeps". — Im Mai 1738 sagte er Leiden und den dort gewonnenen Freunden und Gönnern Lebewohl und begab sich nach Paris, wo er einen Monat blieb und insbesondere mit B. De Jussieu verkehrte. Dann gelangte er über Rouen in die Heimat zurück.

Auf Anraten seines künftigen Schwiegervaters ließ er sich in Stockholm als praktischer Arzt nieder. Zunächst ging es mit der Praxis nicht nach Wunsch vorwärts, denn es fehlte ihm an Patienten. Allmählich jedoch besserte sich seine Lage. Er erlangte besonders Ruf im Kurieren von Brustkrankheiten und erhielt auch den Auftrag, die Königin Ulrika Eleonora von einem Husten zu befreien. Auf diese Weise wurde sein Name in Hofkreisen bekannt. Ganz besonders wertvoll wurde für ihn die Bekanntschaft mit dem Grafen Tessin, einem eifrigen und verständnisvollen Beförderer der Wissenschaften und Künste. Durch seine Vermittlung wurde er mit der Abhaltung öffentlicher Vorlesungen über Botanik und Mineralogie beauftragt. Dazu erhielt er noch die Ernennung zum Arzt bei der Admiralität, so daß ihm die angestrengteste praktische Tätigkeit erwuchs. So war er auch hier bald zu Ansehen und einem beträchtlichen Einkommen gelangt, und er konnte im Juni 1739 seine geliebte Sara Lisa Moraea als Gattin heimführen. Kurz vorher gründete er in Gemeinschaft mit 4 anderen Gelehrten und Freunden wissenschaftlicher Forschung eine gelehrte Akademie. Dieses war der Ausgangspunkt für die später so hochangesehene Akademie der Wissenschaften zu Stockholm, die bereits nach 2 Jahren (1741) zu einer Königlichen erhoben wurde. Linné war der erste Präsident der Akademie, die für die Entwicklung und Förderung wissenschaftlicher Forschung in Schweden von allergrößter Bedeutung werden sollte. Im Laufe der Zeit empfand er die ärztliche Tätigkeit mehr und mehr als eine schwere Last und Bürde, er sehnte sich zurück nach der stillen Welt der Blumen. Seine Erfolge als Redner ließen in ihm

den alten Wunsch wieder rege werden, als Universitätslehrer zu wirken. Er erhielt zu dieser Zeit von dem berühmten Dichter und Naturforscher Albrecht von Haller das Anerbieten, an seiner Stelle den Lehrstuhl in Göttingen anzunehmen, und es hätte nicht viel gefehlt, so wäre er Schweden entrissen worden. Lieber jedoch wollte er an der Universität Upsala wirken. Dieser sein Wunsch wurde 1741 erfüllt. Nach mancherlei zum Teil recht unliebsamen Verhandlungen wurde er zum Professor der Medizin und Botanik in Upsala ernannt.

Damit erhielt die erste Periode seines Lebens ihren Abschluß, die sein Biograph Fries als Sturm- und Drangperiode bezeichnet. Von jetzt an kommt die Zeit gesicherter Stellung und unermüdlicher wissenschaftlicher Arbeit bei gleichmäßigem, wenig Abwechslung bietendem Leben. Die ersten Jahre seines Wirkens in Upsala wurden noch durch einige im staatlichen Auftrage unternommene Forschungsreisen unterbrochen; so bereiste er 1741 Oeland und Gotland, 1746 Västergötland und Bohuslän, 1749 Schonen. An der Universität hielt er von 1741 bis 1776 seine Vorlesungen mit niemals erlahmender Begeisterung, mit unerhörtem Erfolge und unter ungewohntem Zudrang der Studenten. Abgesehen von naturwissenschaftlichen Vorlesungen trug er auch über medizinische Themata vor, so z. B. über Diätetik. Nicht allein der Reichtum und die Neuartigkeit des gebotenen Stoffes lockte die Hörer, sondern auch die sympathische Persönlichkeit, sein frischer, lebendiger, oft von Genieblitzen durchleuchteter Vortrag übten eine magische Anziehungskraft aus. Bald galt es als ein besonderer Vorzug, Linné's Schüler gewesen zu sein, und diesen Ehrentitel wollten alle gern beim Verlassen der Universität mit auf den Lebensweg nehmen. Sehr beliebt waren seine Exkursionen (Herbationes upsalienses), wo er in anregendster Form auf alle Naturerscheinungen aufmerksam machte und die beste Anleitung zur Beobachtung des Naturlebens gab. Das stets wachsende Ansehen seines Namens zog auch viele Ausländer nach Upsala. Groß war daher die Zahl der Schüler, die sich unter seiner begeisternden Anleitung dem Studium der Botanik oder Zoologie widmeten und seinen Ruhm weithin verkündeten. Unter den Ausländern, die sich als seine Schüler bezeichneten, seien besonders die Deutschen Schreber, Giseke, Ehrhart genannt. Eine größere Anzahl seiner Schüler ging auf seine Anregung in fremde, bisher unerforschte Länder, um dort wertvolles neues Material zu sammeln, das dann später von ihm und seinen Schülern in zahlreichen Arbeiten aufgearbeitet wurde. Auf diese Weise trug er in umfassendster Weise zur Kenntnis neuer und interessanter Pflanzen- und Tierformen bei, und reiche Schätze häuften sich in den naturwissenschaftlichen Sammlungen von Upsala an. Unter seinen „Aposteln", die fremde Gebiete erforschten, seien nur genannt: Löfling (Portugal, Süd-Amerika; ihn schätzte und liebte Linné ganz besonders), Kähler, Martin, Rolander, Forskål (Arabien), Thunberg (Süd-Afrika, Ostasien; später sein Nachfolger auf dem Lehrstuhl in Upsala). Es war eine Zeit intensiver naturwissenschaftlicher Arbeit in Schweden und reichen wissenschaftlichen Gewinns, so daß E. Fries den großen Naturforscher und seine Schüler mit Gustav Adolf und seiner Heldenschar vergleichen konnte; was diese in politischer Hinsicht für Schweden einst wirkten, das leisteten jene auf dem Gebiete der Naturforschung.

Beispiellos ist die schriftstellerische Tätigkeit, die er in diesen Jahren entfaltete. Eine große Anzahl selbständiger Werke ging aus seiner Feder hervor, von denen einige noch zu seinen Lebzeiten mehrmals aufgelegt wurden. Es seien hier besonders genannt die wiederholten Ausgaben der Genera plantarum und des Systema naturae, die Flora zeylanica (1747), Flora suecica (1745, 2. Aufl. 1761), Philosophia botanica (1751), sein botanisches Hauptwerk Species plantarum (1753, 2. Aufl. 1762). Sein zoologisches Hauptwerk ist die 10. editio des Systema naturae vom Jahre 1758. — Neben diesen größeren Werken verfaßte er über 180 akademische Dissertationen (oder Disputationen). Die Mehrzahl von ihnen ist ganz oder zum größten Teil sein Werk, andere dagegen beruhen auf Studien der betreffenden Doktoranden. Die wichtigsten dieser Dissertationen sammelte er und gab sie nebst einigen akademischen Reden und Programmen unter dem gemeinsamen Titel Amoenitates academicae (1748—69) heraus.

Von den äußeren Lebensverhältnissen ist wenig mehr zu berichten. Seinen dienstlichen Verpflichtungen kam er stets mit sachlicher Hingabe nach. Viel Mühe verursachte ihm die Verwaltung des Botanischen Gartens, dessen Leitung mit allerlei Verdrießlichkeiten verknüpft war. Am Hofe des Königs Adolf Friedrich genoß er, der seinerzeit der erste Gelehrte Europas war, hohes Ansehen, ganz besonders begünstigte ihn die Königin Luise Ulrike, die geistvolle Schwester Friedrichs des Großen, welche ein lebhaftes Interesse für naturwissenschaftliche Sammlungen bekundete. 1757 wurde er geadelt, und führte von da an den Namen von Linné, nachdem ihm schon vorher die hohe Ehre zu teil geworden war, zum Ritter des Nordsterns ernannt zu werden. Sein Adelswappen führte den Wahlspruch: „famam extendere factis", und trug oben einen blühenden Zweig der lieblichen Linnaea borealis. 1758 erwarb er das Landgut Hammarby; hier baute er sich ein eigenes Museum, in dem er seine reichen Sammlungen verwahrte, und das von Fremden viel besucht und bestaunt wurde. Im allgemeinen erfreute er sich einer starken Gesundheit. Erst in späteren Jahren begann er zu kränkeln; Atemnot und Ischias suchten ihn heim, dazu trat schließlich ein Schlaganfall, so daß sein Zustand in den letzten 3 bis 4 Jahren seines Lebens ein recht kümmerlicher war. Er starb am 10. Januar 1778 und wurde in der Domkirche zu Upsala beigesetzt.

Aus seiner Ehe gingen mehrere Kinder hervor. Sein ältester Sohn, Carl von Linné der jüngere, widmete sich ebenfalls der Botanik und wurde sein Nachfolger in Upsala, starb jedoch bereits im Jahre 1783. Nach dessen Tode fielen die wertvollen Sammlungen Linné's an seine Witwe und seine Töchter. Diese verkauften sie an den damals noch jungen, später hochangesehenen englischen Botaniker J. E. Smith für die Summe von 1000 Guineen; sie wurden nach London gebracht und gehören jetzt der dortigen Linnean Society. Diese Überführung der Sammlungen des Nationalheros war für sein Vaterland keine Ehre. Es knüpfte sich später daran die übrigens durch nichts begründete Legende, König Gustav III. habe ein Kriegsschiff ausgesandt, um wenn möglich das Schiff, das die kostbare Beute entführte, noch einzuholen.

Linné's Hauptverdienste liegen auf dem Gebiete der Pflanzenkunde. „Linné war Systematiker, und muß als solcher beurteilt werden", sagt treffend J. G. Agardh.[1]) Er war ein Reformator der Systematik, und mit ihm beginnt eine neue Periode dieser Wissenschaft. Vor seinem Auftreten befand sich die Systematik in einer nahezu chaotischen Verwirrung. Es war im Laufe der Zeiten eine riesige Fülle von Formen beschrieben worden, zu denen mit weiterer Erforschung bisher unbekannter Länder immer neue hinzutraten. Da oft die gleichen Formen in den verschiedenen Systemen verschieden benannt wurden, so war es oft schwer festzustellen, ob eine Art schon beschrieben war oder nicht. Es fehlte in vielen Fällen an einer klaren Umgrenzung der höheren und niederen systematischen Einheiten, man unterschied nicht scharf genug zwischen dem, was wir heutzutage Gattung, Art oder Varietät nennen. Dazu kam, daß die gleichen Namen bei den verschiedenen Systematikern oft etwas ganz verschiedenes bedeuteten, und umgekehrt wurden dieselben Pflanzen in verschiedenen Werken oft ganz anders benannt. Die Gattung *Stapelia* wurde von Tournefort *Asclepias*, von Rivinus *Crassa*, von Kramer *Aizoides* genannt; *Euphorbia* hieß bei Rivinus *Esula*, bei Tournefort *Tithymallus*. Es fehlte an Klarheit darüber, welche Merkmale für die Klassifizierung ausschlaggebend sein sollten; Gebüsche und Bäume wurden in andere Klassen gestellt als die Kräuter, und dieses kam sogar noch bei Rajus und Tournefort vor. Einige wenige, leicht charakterisierbare größere Gruppen waren freilich in den verschiedenen Systemen dieselben, sonst jedoch befolgte man bei der Gruppierung ganz verschiedene Grundsätze. Kein botanisches System konnte sich allgemeinere Geltung verschaffen; man hatte gleichzeitig zwei Schulen, Rivinianer und Tournefortianer. Dazu trat noch recht erschwerend eine Schwerfälligkeit in der Terminologie, die ja für die Auseinanderhaltung der zahllosen Formen von allergrößter Wichtigkeit ist.

Linné's erste epochemachende Arbeit war sein Systema naturae. Er stellte hier ein neues, auf klaren, einfachen Prinzipien beruhendes System der Pflanzen auf, das es gestattete, mit Leichtigkeit die unzähligen bereits bekannten Formen übersichtlich zu gruppieren, und das alle neu entdeckten leicht einordnen ließ. Sein Sexualsystem gründete sich, wie bekannt, in erster Linie auf Zahl und Anordnungsweise der Befruchtungsorgane der Blüte. Es war ein künstliches System, wie Linné selbst gut wußte, d. h. ein auf bestimmte, herausgegriffene Merkmale (Staubgefäße und Griffel, die Befruchtungsorgane) gegründetes System, aber es war gegenüber denen der Vergangenheit ein Fortschritt, indem es noch mehr als diese den Schwerpunkt auf die inneren Teile der Blüte legte, die zugleich für die Erkenntnis der verwandtschaftlichen natürlichen Beziehungen der Pflanzen zueinander in erster Linie in Betracht kommen. Zu seiner Zeit war es jedenfalls ein genial erdachtes Mittel, um die Unzahl der Formen überblicken zu können, und es diente noch lange als unentbehrlicher Ariadnefaden bei der fortschreitenden Entwicklung der beschreibenden Botanik, und von diesem Gesichtspunkte aus dürfte man auch jetzt noch sein Sexualsystem als ein Meisterstück in seiner Art anerkennen. Neben dem künstlichen System stellte L. bereits 1738 und später in seiner Philosophia botanica das Fragment eines natürlichen Systems auf, das die Pflanzen nach ihrer natürlichen Verwandtschaft anordnen will. Es ist ein oft nicht genügend anerkanntes Verdienst[1]) von ihm, daß er zu den verschiedensten Zeiten immer wieder hervorhob, das natürliche System aufzufinden sei die Hauptaufgabe der Botanik. Sein Sexualsystem benutzte er bloß deshalb, weil es äußerst bequem sich für die Einzelbeschreibung brauchen ließ, den eigentlich wissenschaftlichen Wert aber verlegte er in das natürliche System, und wieviel er auch in dieser Richtung leistete, ist daraus zu entnehmen, daß B. de Jussieu seine allerdings viel bessere Familienreihe nach dem Linné'schen Fragment aufstellte und daß auf diese Weise sein Neffe A. L. de Jussieu die Hauptidee, die dem natürlichen System zugrunde liegt, einfach aufzunehmen brauchte, um sie weiterzuführen. Zweifellos bekundete L. ein feines Gefühl für die innere Verwandtschaft der Formen; seine Bemühungen um Aufstellung eines natürlichen Systems erhellen wohl am besten aus den von seinem Schüler Giseke herausgegebenen Praelectiones in ordines naturales 1792. Manche natürliche Gruppen sind bereits in seinem Sexualsystem enthalten, wie die Cruciferae, die den größten Teil der Tetradynamia bilden, die Papilionaceae (in den Diadelphia steckend). Andere natürliche Grup-

[1]) Über die Bedeutung Linné's in der Geschichte der Botanik (Acta Univ. lund. XIV (1878) Nr. 5).

[1]) Sachs, Geschichte d. Bot. p. 98.

pen wurden auseinandergerissen, doch ist dies ein Fehler aller künstlichen Systeme.

Viel schärfer als seine Vorgänger faßte Linné den Begriff der Gattung und den der Art. Er bemühte sich, aus einer größeren Anzahl von Arten das sie vereinigende zu ermitteln, und benutzte diese Merkmale zur Charakteristik der Gattung, wobei er auch hier den Hauptnachdruck auf die Blütenverhältnisse legte. Daß er hier manchmal fehlgriff, ja daß spätere Forschungen in mancher Hinsicht von ihm wieder abwichen und zu den Gattungen Tournefort's und anderer zurückkehrten, kann seine Verdienste nicht schmälern. Seine Genera plantarum sind vielleicht sein gediegenstes Werk, das mit großer Sorgfalt gearbeitet ist, und in dem er in vorbildlich klarer Weise die Gattungscharaktere festlegte. Ebenso bemühte er sich in seinen Species plantarum, zu einem scharfen Artbegriff zu gelangen. Früher hatte man in den systematischen Werken oft eine Menge Formen unterschiedslos hintereinander aufgezählt und benannt, ohne sie deutlich voneinander zu sondern oder ihre gegenseitigen Beziehungen aufzudecken. Diese Formen bestanden oft ebensowohl aus verschiedenen Altersstufen und Varietäten einer Art, wie aus wirklichen Arten, die wiederum verschiedenen Gattungen angehören konnten. Die Charaktere waren unzuverlässig und ohne Kritik auf wichtige oder unbedeutendere Merkmale begründet. Es galt also festzustellen, was Art, was nicht Art sei, und die trennenden Merkmale zwischen den Arten hervorzukehren. Linné legte großen Wert darauf, bei jeder Art den „Character essentialis" aufzusuchen und mit möglichst wenig Worten anzugeben, wodurch sich die Art von anderen unterschied. Er schuf eine sorgfältige methodische Charakteristik der Genera und Arten, seine Methode wurde für die Folgezeit maßgebend und auch auf die Gruppen höheren Grades angewandt. Er war überhaupt ein klassifikatorisches Genie, in dessen Geiste sich alles in Gruppen verschiedenen Ranges und in Rubriken ordnete, die er scharf und deutlich zu kennzeichnen wußte. Diese glänzende Gabe der Charakterisierungskunst und der Einteilung betätigte er auf allen wissenschaftlichen Gebieten, die er behandelte.

Die oben erwähnte Schwerfälligkeit in der Bezeichnungsweise der Lebewesen wurde durch die Einführung der Binome in ebenso einfacher wie genialer Weise beseitigt. Vor Linné wurden die Formen mit einer längeren, oft aus mehreren Wörtern bestehenden Phrase bezeichnet. Die Gänseblume hieß z. B. früher Bellis scapo nudo unifloro, jetzt nennen wir sie viel einfacher mit zwei Namen Bellis perennis. Die Reform der Nomenklatur führte Linné zuerst im großen Maßstabe in seinen Species plantarum vom Jahre 1753 durch. Er gab jeder Pflanze einen Gattungsnamen und einen Speciesnamen, den er Trivialnamen nannte, bezeichnete also jede Art mit zwei Namen, einem sog. Binom. Es wurden so die unbequemen, dem Gedächtnis sich schwer einprägenden Phrasen der Vorzeit beseitigt und an ihre Stelle traten die übersichtlichen, leicht zu merkenden Binome, deren wir uns noch heute zur Bezeichnung der Arten bedienen. Die Einführung der binomialen oder binären Bezeichnungsweise ist ein so wichtiger Merkstein, daß wir heutzutage das Jahr 1753 zum Ausgangspunkt der Nomenklatur in der Botanik wählen. Demnach führen die Autorschaft Linné's nicht nur die von ihm zuerst benannten und beschriebenen Gattungen und Arten, sondern auch solche, die bereits seine Vorgänger mit Namen versehen und gekennzeichnet hatten, soweit sie bei ihm Anerkennung fanden. In die Zoologie führte Linné die binäre Nomenklatur im Jahre 1758 (Systema naturae, ed. 10), ein, und daher datieren die Zoologen ihre heutige Nomenklatur von dem genannten Jahre. Seine neue Nomenklatur fand nicht sogleich Eingang, und es traten gewichtige Gegner derselben auf, so besonders Albrecht von Haller. Allmählich jedoch drang sie durch und wurde schließlich allgemein angenommen. Es gewann durch ihn die beschreibende Botanik im engeren Sinne eine völlig neue, klare und präzise Form. Wie sehr die Zeitgenossen seine Reform in der Anordnung der Lebewesen und in der Namengebung bewunderten, geht aus dem Worte hervor: „Deus creavit, Linnaeus disposuit", das auch bisweilen in der Form überliefert wird: „Deus creavit, Linnaeus nominavit." Noch heute werden seine Werke studiert, und für den Systematiker sind sie in vielen Fällen maßgebend für die Beurteilung der Formen und besonders der Namen.

Nicht zu unterschätzen sind ferner seine Verdienste um die Sexual-Theorie bei den Pflanzen. Wie aus seiner Lebensbeschreibung hervorgeht, beschäftigte er sich schon frühzeitig mit der Frage, ob die Pflanze Sexualorgane habe und welche dies seien. Er sammelte seit seinen Studienjahren eifrig Material zur Ausarbeitung dieser Lehre, und in seinen späteren Werken wird eine Menge Beobachtungen über das Verhältnis der Staubfäden und Pistille zueinander mitgeteilt. Er kam durch seine Anschauungen über die Sexualität der Pflanzen in wissenschaftlichen Streit mit dem Petersburger Botaniker Siegesbeck, der mit Heftigkeit die Ansicht bekämpfte, daß in der Blüte Geschlechtsorgane vorhanden seien. Linné war wohl nicht der Begründer der Sexual-Theorie, hat jedoch durch eigene Beobachtungen sowie durch sein Sexual-System zu ihrem weiteren Ausbau und ihrer Verbreitung sehr viel beigetragen.

Die Aufzählung der oben genannten Werke dürfte schon allein genügen, um zu beweisen, welch eine Unsumme von Detailarbeit auf systematischem und floristischem Gebiete er geleistet hat. Viele Pflanzen wurden ja zuerst von ihm beschrieben und in die Wissenschaft eingeführt, und seine Flora lapponica und Flora suecica bilden die wichtigste Grundlage für die Kenntnis der skandinavischen Flora. Daneben vergesse man

nicht, daß sich überall in Linné's Schriften geistreiche Andeutungen finden, die auf ein tiefes Verständnis des inneren Zusammenhanges der Organismen und auf Kenntnisse vom Baue und den Lebenstätigkeiten schließen lassen, die weit über das hinausgehen, was man in Schriften mancher Zeitgenossen findet. Es ist daher nicht zu verwundern, daß man schon bei ihm die Anfänge zu Wissenschaftszweigen findet, die später durch andere Forscher eine tiefere, selbständige Begründung und Ausarbeitung finden sollten. So finden sich bei ihm schon Spuren zu einer Pflanzengeographie. Auch Andeutungen für die sogenannte Metamorphosenlehre, die im allgemeinen und mit Recht C. Fr. Wolff und Goethe zugeschrieben wird, will man bei L. gefunden haben, indessen ist das, was er über die Morphologie der Pflanze lehrte, doch wesentlich verschieden von den späteren Anschauungen über Metamorphose.[1]) Man findet nämlich bei ihm zwei neben- und durcheinanderlaufende Theorien, die in der Geschichte der Morphologie unter dem Namen der Metamorphosis und Prolepsis bekannt sind. Die erstere sucht die konzentrischen Blattkreise der Blüte mit den ebenfalls konzentrischen Gewebezonen des Stammes in genetische Beziehung zu bringen, den Kelch mit der Rinde, die Corolla mit dem Baste, die Staubgefäße mit dem Holze, das Pistill mit dem Marke; sie vergleicht die Entfaltung der Blüte, in der diese im Stengel verborgenen Elemente auffällig zutage treten sollen, mit der Metamorphose des Schmetterlings aus der unscheinbaren Raupe. Die zweite Theorie erklärt dieselben Blattkreise im Sinne der damals herrschenden, erst durch die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen Wolff's in ihrer Geltung erschütterten Evolutionstheorie für Produktionen mehrerer voneinander abstammender, eigentlich für ebensoviel Jahrgänge bestimmter, aber für die Erfüllung des Fortpflanzungszweckes vorweg genommener Sproßgenerationen. Der zweiten Theorie, der Prolepsis, liegt jedenfalls die gesunde, naturgemäße Idee zugrunde, daß Kelch- und Blumenblätter, Staubgefäße und Stempel aus veränderten Blättern hervorgehen. Ascherson meint bei der Besprechung der Ansichten, die gelegentlich Linné's Schüler Forskål über die Morphologie der Blüte äußerte, und die sich schon deutlich unseren Auffassungen nähern, die Linné'sche gekünstelte Einschachtelungstheorie der Prolepsis verhalte sich zu der klaren Wolff-Goethe'schen Theorie der Blüte ungefähr so, wie die ebenso gekünstelte Epicyclen-Theorie Tycho de Brahe's zu der einfachen Klarheit der Lehre des Copernicus.

Die „scientia amabilis" war Linné's Hauptarbeitsgebiet. Doch hat er sich auch um Zoologie und Mineralogie wesentlich verdient gemacht. Welche Bedeutung man seinem Tier-System beimißt, geht daraus hervor, daß das Jahr 1758 zum Ausgangspunkt für die Nomenklatur der Tiere gewählt worden ist. Auf medizinischem Gebiet bemühte er sich um eine bessere Klassifikation der Krankheiten; seine Materia medica gilt als eines der klassischen Werke der Heilmittelkunde.

So feiert Schweden und mit ihm die ganze gebildete Welt in Linné einen jener großen Geistesheroen, die von nachhaltigem Einfluß auf die Geschichte der Naturerkenntnis gewesen sind. Sein Wirken war, wie Fries sagt, einem frischen Winde vergleichbar, der die Nebel verjagte und den Blick frei dahin schweifen ließ über eine im Sonnenglanz erstrahlende Landschaft. Möge Linné's klarer Geist, sein begeisterter Drang nach Erforschung der unendlichen Mannigfaltigkeit der Lebewesen, seine unermüdliche Arbeitsfreudigkeit ein Vorbild bleiben für alle Jünger der von ihm geliebten und geförderten Wissenschaften!

[1]) Wigand, Kritik u. Gesch. Metam. Pfl. (1840) 27. Ascherson in Ber. Deutsch. bot. Ges. II. (1884) 293.

Kleinere Mitteilungen.

Die Gliederung der urgeschichtlichen Menschenrassen behandelt Dr. L. Wilser in der „Politisch-Anthropologischen Revue" (5. Band, S. 387—401). Er verweist auf die im letzten Vierteljahrhundert gemachten überraschenden Entdeckungen, durch welche die Kenntnis der ausgestorbenen Menschenrassen in hohem Maße gefördert wurde und die nun ermöglichen, „die bezeichnenden Merkmale der fossilen Rassen klarer zu erfassen und schärfer zu unterscheiden;" allerdings ist unser Wissen auf diesem Gebiete noch immer recht lückenhaft und die Aufgabe, „aus den zerstreuten Gliedern ein einheitliches Ganze zu gestalten", „den ursächlichen, entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhang herzustellen", ist keine leichte. — Das Geschöpf von Trinil auf Java, für welches Wilser die Bezeichnung Vormensch (Proanthropus erectus) entsprechender findet als die von Dubois, seinem Entdecker, gewählte Benennung Pithecanthropus erectus, ist eine den gemeinsamen Vorfahren des Affen und des Menschen noch sehr nahestehende Vorstufe des Menschen. Es darf jedoch durchaus nicht als wahrscheinlich angesehen werden, das der Proanthropus von Java der „unmittelbare Vorfahr des wirklichen Menschen" war, denn „schon der von allen übrigen Fundstätten der ältesten Menschenknochen so weit abliegende Entdeckungsort, dann aber auch die verhältnismäßig junge, pleistozäne Fundschicht, nötigen uns zu der Annahme, daß diese einzigartigen Überbleibsel zu einer vom Ursprungsgebiet unserer vormenschlichen Vorfahren ausgestrahlten und ohne Nachkommen ausgestorbenen Verbreitungswelle gehören müssen." — Abgesehen von

dem Vormenschen unterscheidet Wilser fünf prähistorische Menschenrassen; davon ist der Urmensch (Homo primigenius) die tierähnlichste. Zu dieser Rasse gehören die Schädel- und Gliedmaßenknochen von Neandertal, Spy und Krapina, die Kiefer von La Naulette, Gourdan, Arcy und anderen Orten. Das hohe Alter der Funde wurde bis in die jüngste Zeit häufig angezweifelt; doch ist es namentlich durch die verdienstvollen Unternehmungen Prof. Gorjanović-Kramberger's erwiesen, der das geologische Alter des Homo von Krapina in einwandfreier Weise feststellte,[1]) was um so notwendiger war, als der Krapinamensch in den allerwichtigsten Charakteren mit den Schädeln des Neandertales, Spy I und II, übereinstimmt. Nachdem alle diese Schädel unzweifelhaft einer einzigen Gruppe, ja einer einzigen Spezies angehören, so kann man folgerichtig auch für die übrigen Schädel ein hohes diluviales Alter annehmen. Die fast das ganze Skelett umfassenden Knochenstücke geben ein ungefähres Bild von der Leibesbeschaffenheit des Homo primigenius. Er hatte „eine kräftige aber plumpe und gedrungene Gestalt, wenig über 1 $^1/_2$ m, stärkere Beine als Arme, vollkommen aufrechte Haltung, einen langen flachen und ziemlich engen Schädel, eine fliehende Stirn, stark vorspringende Augenwülste, kräftige, vorstehende Kiefer und Zähne, ein zurückweichendes Kinn." Gorjanović-Kramberger nimmt für den Menschen von Krapina einen breiten Schädeltypus an, was Wilser nicht gelten lassen will, mit der Begründung, daß sich aus den vorhandenen Schädelbruchstücken kein sicherer Index berechnen läßt. Es scheint gewiß zu sein, daß bereits während des älteren Diluviums mehrere Varietäten oder Rassen in Europa existierten. — Das Verbreitungsgebiet des Urmenschen ist das ältere Diluvium Frankreichs, Belgiens, Deutschlands, Mährens und Kroatiens, der Teil Mitteleuropas zwischen dem südlichen Rand der großen nordischen Vereisung und dem Nordrande der Alpen und der Pyrenäen.

Ungefähr demselben geologischen Alter gehört der „Urneger" an, der vor einigen Jahren in der Höhle bei Mentone gefunden wurde; er repräsentiert „eine Rasse von mittlerem Wuchs, die nach den Untersuchungen von Verneau und Gaudry ausgesprochen langschädlig und durch ihre Schädel- und Gesichtsbildung sehr negerähnlich war". Jedenfalls müssen erst weitere Funde abgewartet werden, um über die Körpergestalt und das Verbreitungsgebiet dieses Zweiges des prähistorischen Menschen Sicheres sagen zu können.

Als die Stammrasse der seit vorgeschichtlicher Zeit bis in die Gegenwart die Mittelmeerländer bewohnenden Völker betrachtet Wilser den „Lößmenschen" (Homo mediterraneus var. foss.). Diese Rasse betrat viel später als die beiden vorhergenannten den Boden Europas und sie war ursprünglich viel weiter nach Norden verbreitet, was aus den Funden auf den britischen Inseln, an der Ostsee, im nördlichen Österreich usw. hervorgeht. Die Reste sind bereits mit den Charakteren des modernen Menschen ausgestattet, ob zwar manche davon auch noch gewichtige Anklänge an den Homo primigenius bieten.[1]) „Wo die Rasse ihre völlige Reinheit bewahrt hat," sagt Wilser, „ist sie ungemein schmalschädelig, von mittlerem Wuchs, aber schlanker und feingliedriger als Homo primigenius. Die Stirnwölbung ist auch bei ihren ältesten Vertretern beträchtlich höher, der Schädelraum erheblich größer und dem der heutigen Kulturvölker näherstehend; auch der Unterkiefer zeigt den Kinnvorsprung schon in vollendeter Ausbildung. Mit Sicherheit dürfen wir ihr schwarzes Haar und dunkle Augen zuschreiben, da eine Vermehrung des Farbstoffes bei ihren Abkömmlingen nicht anzunehmen ist." Das Verbreitungsgebiet umfaßt fast ganz Europa. Die Zwerge vom Keßlerloch, Schweizersbild und von Chamblandes werden als eine Kümmerform des Lößmenschen angesehen. — Zurückgedrängt und durchsetzt wurde die Mittelmeerrasse durch die Vorfahren des Homo europaeus, welche mit zunehmender Kälte „aus nördlichen, heute nicht mehr bewohnten Gebieten" nachrückten. Sie lebten während der Eiszeit in den von der Vereisung freigebliebenen Gegenden unseres Erdteils und sind viele Jahrhunderte hindurch „den umgestaltenden und züchtenden Einflüssen derselben ausgesetzt" gewesen, deren Ergebnis eine weitere Vervollkommnung der geistigen und körperlichen Fähigkeiten war. Man hat diese Rasse, die sich durch hohen, kräftigen Wuchs, sowie längliche, wohlgebildete und geräumige Schädel auszeichnete, nach dem Hauptfundort zumeist Rasse von Cro-Magnon genannt; aber sie verdient, „da die Fundstätten: La Madeleine, Bruniquel, Solutré, Laugerie-Basse, Chancelade, Duruthy, Mentone, Predmost, Lautsch, Stångenaes, sich bedeutend vermehrt haben und noch immer vermehren, eine allgemeinere, der naturwissenschaftlichen Namengebung entsprechende Bezeichnung." Wilser schlägt hierfür „Renntierjäger" oder Homo priscus vor.

Noch später drangen die „ältesten Rundköpfe" (Homo brachycephalus var. foss.), die auch durch kleinere Körpergestalt von Homo priscus zu unterscheiden sind, nach Europa vor. Die Frage ihrer Herkunft und ihres Alters ist eine umstrittene; immerhin sind die brachycephalen Schädel von La Truchère, Grenelle bei Paris, Furfooz in Belgien usw. sehr alt. Nach Quatrefages stammen sie aus der Periode, da Nashörner und Mammute verschwunden und das Renntier als bezeichnender Vertreter der Tierwelt übrig geblieben war. Dort jedoch, wie z. B. in den Steinbrüchen von Grenelle, wo „Langköpfe und Rundköpfe in verschiedenen Schichten übereinanderliegen, sind letztere immer die oberen und jüngeren." Fehlinger.

[1]) Vgl. „Der paläolithische Mensch und seine Zeitgenossen aus dem Diluvium von Krapina in Kroatien." Vierter Teil. Mitteil. der Anthr. Ges. in Wien, 35. Bd., S. 197 ff.

[1]) Gorjanović-Kramberger, „Der paläolithische Mensch etc.", S. 225—226.

Über die auf den Philippinen gebräuchlichen Fischgifte spricht Reymond Foß Bacon gelegentlich einer Abhandlung über gewisse Medizinalpflanzen der Philippinen in „The Philippine Journal of Science", Bd. I, 1906, p. 1007—1036. Die Methode, Fische durch Vergiften des Wassers zu fangen, ist bei allen wilden Stämmen und auch bei einigen als zivilisiert zu betrachtenden Völkerschaften der Philippinen allgemein gebräuchlich. Das Wasser wird unter feierlichen Zeremonien von dem Dorfhäuptling vergiftet, indem Giftpflanzen zusammengebündelt in den Strom oder Teich geworfen werden; Steine und Erde dienen dabei als Beschwerungsmittel. Kleine Fische treiben sehr bald danach auf der Oberfläche des Wassers, die größeren schwimmen schwerfällig in betäubtem Zustande umher. Die Eingeborenen stürzen sich dann in das Wasser und fangen so viel sie können, hierauf wird ein großes Fest abgehalten.

Eins der wirksamsten Gifte ist das von Entada scandens Benth., einer Leguminose, die auf den Philippinen recht häufig ist und übrigens in allen tropischen Ländern gedeiht. Die Pflanze wird von den Eingeborenen gogo, bayogo und balogo genannt. Das wirksame Prinzip des Gogo gehört zu den Glukosiden und zwar zu den Saponinen, ist aber sehr schwer rein zu gewinnen. Das vom Verfasser auf umständlichem Wege gewonnene Saponin ist ein weißes Pulver, das sich leicht im Wasser löst. Eine schwache Lösung von 1 : 20000 genügte, um drei kleine Fische, die hineingesetzt wurden, in 2—3 Stunden zu töten. Eine Lösung von 0,005 g in 1 ccm Wasser wurde einem Meerschweinchen intraperitoneal eingeimpft und bewirkte den Tod in 2 Stunden, während bei intravenöser Impfung schon 0,0002 g den Tod eines Kaninchens herbeiführten.

Ein anderes viel gebräuchliches Fischgift ist tuba oder tangan-tangan tuba, auch macasla, camisa oder tuba-camisa genannt, mit welchen Namen die Eingeborenen die Frucht von Croton tiglium L. bezeichnen. Diese zu den Euphorbiaceen gehörende, offizinelle Pflanze wird überall angepflanzt und ist auch in verwildertem Zustande häufig. Ihre Samen enthalten Crotin, ein sehr giftiges Toxalbumin. Fische, die mittels Tuba gefangen wurden, können aber ohne Schaden genossen werden. Anamirta cocculus W. und A., eine Menispermacee, die von Indien bis über den Malayischen Archipel verbreitet ist und von den Eingeborenen suma oder lactang genannt wird, liefert in ihren Früchten, die Pikrotoxin enthalten, gleichfalls ein Fischgift, wird aber jetzt weniger angewandt, da nach dem Genuß der auf diese Weise gefangenen Fische schon Vergiftungserscheinungen beobachtet wurden. Die Leguminosen Albizzia saponaria Blume und Pithecolobium acle Vid., die Lecythidacee Barringtonia luzoniensis Vid. und die Myrsinacee Maesa denticulata Mez. enthalten in ihrer Rinde Saponin und werden daher ebenfalls als Fischgift verwendet, so auch Ganophyllum obliquum Merr., eine Pflanze, die auf den Philippinen, auf Neu-Guinea und in Nordaustralien vorkommt. Sie wurde früher zu den Burseraceen gerechnet, aber Radlkofer hat sie kürzlich auf Grund morphologischer Untersuchungen zu den Sapindaceen gestellt. Dieser Familienwechsel findet auch darin seine Begründung, daß die Pflanze wie so viele Sapindaceen Saponin enthält, während diese Substanz bei keiner einzigen Burseracee aufgefunden wurde. Ein Meerschweinchen, dem 1 ccm Wasser mit 0,033 g Gonophyllum-Saponin intraperitoneal eingeimpft wurde, war in einer Stunde tot. Bei Verwendung von nur 0,004 g Saponin trat der Tod am folgenden Tage ein. Intravenös angewandt, tötet das Gonophyllum-Saponin bei sehr geringer Dosis innerhalb weniger Minuten.

Zur Betäubung der Fische wird ferner verwendet Diospyros canomoi D. C., eine Ebenacee, die auf den Philippinen überall häufig ist. Der verwendete Teil ist die Frucht, die schwarz wird, wenn sie einige Tage der Einwirkung der Luft ausgesetzt wird. Die Eingeborenen halten die Frucht für äußerst giftig und behaupten, sie töte die Fische fast augenblicklich, ja sie treibe sogar die Krokodile aus dem Wasser. Auf der menschlichen Haut soll der Fruchtsaft Blasen und eine schwarze Färbung hervorrufen. Sch.

Im „Archiv für Rassen- und Gesellschafts-Biologie" (1906, Heft 6) spricht Prof. H. E. Ziegler-Jena über **„Die Chromosomentheorie der Vererbung in ihrer Anwendung auf den Menschen"**. — Den Grundgedanken der Chromosomentheorie — daß das Chromatin der Träger der Vererbung sei — haben Strasburger, Oskar Hertwig und Weismann im Jahre 1884 unabhängig voneinander ausgesprochen. Während sich nun die Ziegler'sche Chromosomentheorie auf diese sichtbaren Bestandteile der Geschlechtszelle beschränkt, gebrauchen die genannten Forscher noch hypothetische Hilfsbegriffe (Determinanten, Idioblasten, Pangene). Die wesentlichen Grundzüge der Chromosomentheorie sind in Ziegler's Schrift „Die Vererbungslehre in der Biologie" (Jena, G. Fischer 1905. Referat in dieser Zeitschr. 1905, p. 606) zu finden; hier sollen nur die Ausführungen des Verfassers über die Anwendungen der Chromosomentheorie auf den Menschen kurz wiedergegeben werden.

Die Normalzahl der Chromosomen des Menschen beträgt 24. Die Anzahl der Chromosomen in den reifen Geschlechtszellen muß also 12 sein. Die Halbierung der Zahl wird durch die sog. Reduktionsteilung erreicht. Das entstehende Individuum empfängt also 12 Chromosomen vom Vater und ebensoviel von der Mutter, woraus sich erklärt, daß im Kinde stets die Eigenschaften beider Eltern gemischt sind. Die Chromosomen der Eltern — also auch ihre Eigenschaften — stammen von den Großeltern. Durch den Reduktionsvor-

gang erhalten aber die Sexualzellen der Eltern nicht gleichviel väterliche und mütterliche Chromosomen, sondern die Teilung erfolgt in schwankenden Mischungsverhältnissen. Obwohl zwar die väterlichen und mütterlichen Chromosomen am häufigsten in gleicher oder fast gleicher Zahl vorhanden sind (6 : 6 = 22,55 %, 5 : 7 = 19,33 %), so kann es doch zu erheblichen Differenzen zwischen beiden Anteilen kommen. Hieraus läßt sich der so oft beobachtete Rückschlag auf Großeltern erklären. Durch diese Kombinationsmethode wird auch leicht verständlich, daß die Kinder einer Ehe untereinander nie ganz gleich sind. Nimmt man an, daß die Chromosomen unter sich gleichen Wert für die Vererbung besitzen, so sind 169 Kombinationen möglich. Neben den Eigenschaften der Eltern zeigen die Kinder wechselnde Kombinationen der Eigenschaften der Großeltern; dabei sind die Großeltern in ungleichem Maße beteiligt. Infolgedessen wird die alte Theorie hinfällig, daß jeder Mensch $^1/_4$ der Anlagen von einem der Großeltern, $^1/_8$ von einem der Urgroßeltern erhalten habe.

Manche Forscher sind geneigt, jedes Chromosom als Träger einer oder mehrerer bestimmter Eigenschaften des Individuums anzusehen. Sie legen besonderen Wert auf die Größenunterschiede der Chromosomen, wie sie z. B. bei manchen Insekten zu beobachten sind. Beim Menschen sind jedoch die Chromosomen nahezu von gleicher Größe. Aus diesem Grunde und aus verschiedenen anderen theoretischen Gründen lehnt der Verfasser die Ansicht ab, daß die Chromosomen des Menschen von ungleicher Wertigkeit für die Vererbung seien; vielmehr ist er der Meinung, „daß jedes Chromosom ebensoviel Einfluß auf den entstehenden Organismus ausübt wie jedes andere, und daß dementsprechend ein Chromosom nicht ein einzelnes Organ, sondern den ganzen Organismus beeinflußt. Die Chromosomen sind demnach nur insofern untereinander verschieden, als sie von verschiedenen Vorfahren stammen und folglich verschiedene Vererbungstendenzen mitbringen." Durch diese Annahme der Gleichwertigkeit der Chromosomen ist die Vererbung von Krankheiten besser erklärbar, als wenn man voraussetzt, daß die Chromosomen ungleichwertig und Träger bestimmter Eigenschaften sind. Wenn man nämlich annimmt, daß die Chromosomen eines Menschen aus 8 Familien stammen, so wird er wahrscheinlich einige Chromosomen besitzen, die mit der Disposition zu häufig vorkommenden Krankheiten belastet sind. Es kommt nun darauf an, in welchem Verhältnis die Zahl der belasteten Chromosomen zu der aller Chromosomen steht. Je größer dieses Verhältnis ist, desto größer ist auch die Disposition zu der betreffenden Krankheit. Daraus läßt sich erklären, daß die Neigung zu der Krankheit dann besonders groß ist, wenn in den Sexualzellen beider Eltern belastete Chromosomen vorhanden waren. Durch ein fingiertes Beispiel sucht der Verfasser seine Theorie anschaulich zu machen und zugleich die verschiedenen Fälle zu erklären, welche bei der Vererbung von Krankheiten vorkommen.

Die Chromosomentheorie ist von großer Bedeutung in praktischer Hinsicht. Verfasser kommt zu folgenden Forderungen und Folgerungen, die z. T. schon von einsichtigen Ärzten aufgestellt worden sind.

1. Die Verminderung der auf erblichen Anlagen beruhenden Krankheiten wird am besten dadurch erreicht, daß die belasteten Individuen von der Fortpflanzung ausgeschlossen werden; so sollten z. B. dauernd Kranke, geisteskranke und moralisch-schwachsinnige Personen in nach Geschlechtern getrennten, human eingerichteten Anstalten dauernd versorgt werden.

2. Vom moralischen Standpunkte kann es nicht gebilligt werden, wenn sich Personen verheiraten, die an schweren vererbbaren Krankheiten leiden.

3. Personen, die mit Anlagen zu einer vererbbaren Krankheit belastet sind, sollen sich — falls sie sich überhaupt verheiraten wollen — solche Ehegatten wählen, die in der betr. Hinsicht nicht belastet sind.

4. Es ist empfehlenswert, Familienstammbücher anzulegen, in die auch die Krankheiten der Familienmitglieder eingetragen werden.

5. Verwandtenheiraten, besonders auch die Ehen zwischen Geschwisterkindern, sollen gesetzlich verboten werden.

6. Der Staat soll den Personen den Ehekonsens verweigern, die mit schwerer Krankheit belastet sind.

Der Verfasser zieht zum Schluß einige Konsequenzen für das politische Leben, auf welche hier nicht weiter eingegangen werden soll.

P. Brohmer, Jena.

Vergleichende Beobachtungen über Stärke- und Zuckerblätter und über Transpiration hat Prof. Detmer in Jena an tropischen und einheimischen Pflanzen angestellt und in seinen „Botanischen und landwirtschaftlichen Studien auf Java, Jena, G. Fischer, 1907" veröffentlicht (vgl. Naturw. Wochenschr. 1907, Nr. 8). a) Stärke- und Zuckerblätter. Detmer's Beobachtungen bestätigen den von Schimper ausgesprochenen Satz, daß die Menge der Glykose in den Blättern derjenigen der Stärke umgekehrt proportional ist. Seine weiteren Untersuchungen dienen der bereits von Stahl angeregten Frage, ob die Neigung zur transitorischen Stärkespeicherung in den Chlorophyllkörpern bei verwandten Pflanzen als eine konstante, vererbte Eigenschaft oder als ein unmittelbarer Ausdruck der Anpassung anzusehen ist. D. untersuchte die Blätter vieler tropischer und einheimischer Pflanzenarten aus verschiedenen ökologischen Gruppen auf ihr Vermögen, mehr oder weniger leicht Stärke anzuhäufen. Nach Stahl ist die Stärkebildung ein Mittel zur Förderung der Transpiration, während die Anhäufung

löslicher Körper in den Zellen eine Herabsetzung der Verdunstungsgröße und nach Meyer und Saposchnikoff auch der assimilatorischen Tätigkeit bedingt. Die Untersuchung von Wasser- und Sumpfpflanzen, sowie von Pflanzen mit besonders bedeutendem Produktionsvermögen und von Kletterpflanzen ergab, daß sie reichlich Stärke speichern, ein Vorgang, der darauf abzielt, daß Assimilationsgröße und Transpiration gefördert werden, was für die genannten Gewächse von ökologischer Bedeutung sein muß. Die Halophyten haben zufolge des salzhaltigen Substrats, auf dem sie gedeihen, erhebliche Schwierigkeiten bei der Wasseraufnahme; daher tragen sie in ihrem Bau den Charakter der Xerophyten und vermögen ihre Wasserökonomie auf diese Weise genügend zu regulieren. Sie entbehren oft des wichtigen Mittels des Spaltöffnungsverschlusses und sind auch nicht imstande, lösliche Assimilate anzusammeln. Sie produzieren vielmehr reichlich Stärke. Ebenso tun dies die Schattenpflanzen und viele der Epiphyten, die häufig bei ungenügender Beleuchtung vegetieren. Bei ihnen ist die Stärkeanhäufung leicht erklärbar. Von Interesse ist Detmer's mit A. Meyer übereinstimmende Beobachtung, daß exotische Orchideen mit fleischigen Blättern reichliche Stärkeansammlung zeigen, während tropische Formen mit relativ dünnen Blättern zur Herabsetzung der Verdunstungsgröße lösliche Kohlehydrate führen. Bei typischen Sonnenpflanzen tritt die Stärkespeicherung zurück, während reichbeblätterte Bäume und Sträucher mit ausgedehntem Wurzelsystem reiche Stärkemengen ansammeln. Nach D. wird das Vermögen einer Pflanze, Amylum in den Blättern zu speichern, einerseits vorwiegend durch erbliche Eigentümlichkeiten bestimmt, andererseits sind besondere Anpassungen die Hauptursache. Zu geringer Stärkespeicherung neigen z. B. Liliaceen, Gramineen, Palmen, Carex, Orchis; zu reichlicher Anhäufung z. B. Solaneen, Papaveraceen, Cruciferen, Papilionaceen (vgl. auch A. Meyer). Bei den beiden letztgenannten Familien speichern auch die xerophilen Formen reichlich Stärke. Den Familiencharakter durchbrechen infolge bestimmt gerichteter Anpassungen z. B. Smilax unter den Liliaceen als Kletterpflanze, Oryza unter den Gräsern als Sumpfpflanze, Xanthophyllum als Baum unter den sonst mykorrhizaführenden xerophilen Polygaleen.

b) Die Beobachtungen über Transpiration beziehen sich auf die Transpirationsgröße der Pflanzen in feuchtwarmen Tropenländern und Gegenden mit gemäßigtem Klima. Haberlandt fand, daß die Transpiration der Gewächse in den feuchten Tropenländern bei Ausschluß des direkten Sonnenlichts erheblich geringer ausfällt, als bei uns im Hochsommer, eine Tatsache, die sich durch den Einfluß der erheblichen Luftfeuchtigkeit erklärt. Stahl behauptet jedoch, daß dieses Beobachtungsergebnis nicht auf solche Pflanzen übertragen werden darf, die direktem Sonnenlicht ausgesetzt sind, da sich die Stomata der Blätter tropischer Gewächse bei Besonnung und großer Luftfeuchtigkeit am weitesten öffnen. Detmer's Beobachtungen bestätigen diese Behauptung.

Die mit Maispflanzen in Buitenzorg und Java angestellten Untersuchungen ergaben, daß dieselben bei direkter Besonnung in den Tropen mehr Wassergas abgeben, als bei uns im Hochsommer. Die Untersuchung der Stomata zeigte, daß diejenigen der besonnten Blätter in Buitenzorg viel weiter geöffnet waren, als die in den Blättern der Jenaer Pflanzen. „Es ergibt sich daher das paradox klingende Resultat, daß ein hoher Feuchtigkeitsgehalt der Luft die Wasserdampfabgabe der Pflanzen unter Umständen begünstigen kann" (Stahl).

Jena. F. Schleichert.

Der Nachweis der durch den Mond erzeugten **Gezeiten in der Atmosphäre** ist lange Zeit schwer zu erbringen gewesen, da man stets nur die Luftdruckkurven zu diesem Zwecke untersuchte. Allerdings glaubte eine ganze Reihe von Forschern, von Sabine bis van Bebber, in den Luftdruckkurven sehr geringe, der Mondflut entsprechende Schwankungen nachgewiesen zu haben, aber die minimale Höhe dieser Schwankungen (im Maximum 0,1 mm) läßt doch den sicheren Nachweis der atmosphärischen Fluterscheinung von einer anderen Seite her recht wünschenswert erscheinen. Bereits Rykatchew, Poincaré, Garcigon-Lagrange und Leyst suchten daher die Luftflut in den Windbeobachtungen zu finden und in dieser Richtung hat kürzlich Arctowski bemerkenswerte Erfolge gehabt, über die er im Bull. de la société Belge d'astronomie (Febr. 1907) ausführlich berichtet.

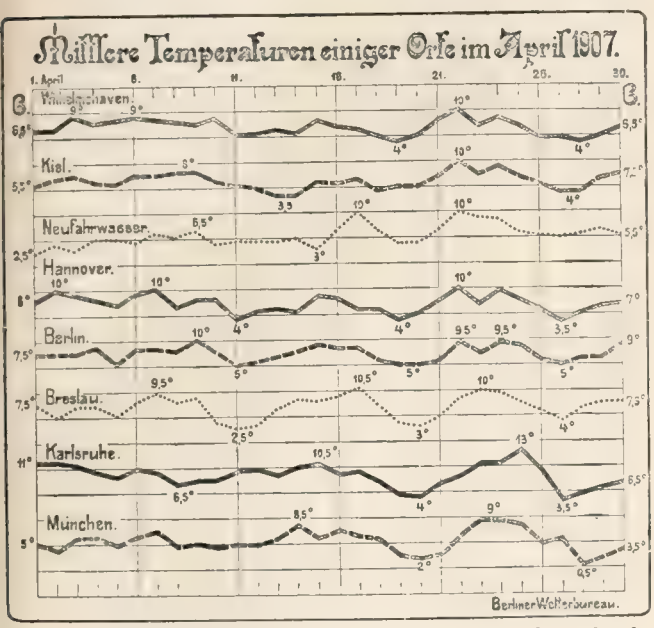
Indem A. die in Uccle von 1889—1902 anemometrisch gemessenen Windgeschwindigkeiten nach dem Stundenwinkel des Mondes anordnete, konnte er durch ausgleichende Mittelbildung deutlich eine echte Fluterscheinung zur Evidenz bringen. Etwa 11 Stunden vor der Mondkulmination zeigt die Windgeschwindigkeit mit einem Durchschnittswert von 16,6 km pro Stunde das Hauptminimum, dem ein sekundäres Minimum von 17,0 km 1—2 Stunden vor der Kulmination gegenübersteht. Zwischen diesen beiden Minima zeigt die Windgeschwindigkeit zwei Maxima von 17,1 km und 17,25 km, die 5 Stunden vor und 6 Stunden nach der Mondkulmination liegen.

Die immerhin noch geringen Beträge dieser Schwankungen (etwa ein Drittel der täglichen Variation) veranlaßten Arctowski, die auf dem Säntis während des Jahres 1903 aufgezeichneten Windstärken im gleichen Sinne zu gruppieren, denn es ist ja von vornherein wahrscheinlich, daß die Flutbewegung der Atmosphäre in höheren Schichten derselben regelmäßiger und deutlicher in die Erscheinung treten wird als am Grunde des Luftmeeres. In der Tat ergab sich für den Säntis eine Schwankung von doppelt so großer Amplitude wie in Uccle. Das Hauptminimum (24,7 km) fällt hier genau mit der Mondkulmina-

tion zusammen, das Nebenminimum von 25,8 km liegt 11 Stunden später; dagegen treten zwei Maxima von 26,7 km und 26,1 km 10 Stunden vor und 8 Stunden nach der Kulmination auf. Jedenfalls scheint sonach durch diese Untersuchungen, die freilich noch für andere Stationen und längere Zeiträume fortzusetzen sein werden, der Einfluß des Mondes auf die Luftbewegung nachgewiesen zu sein. F. Kbr.

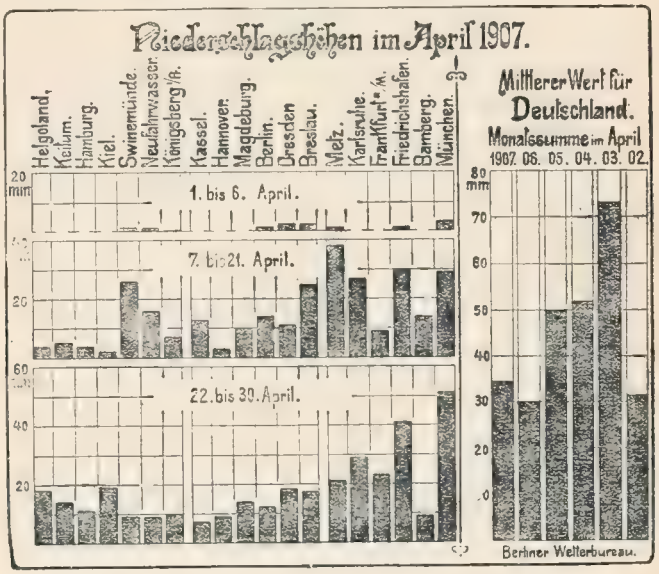
Wetter-Monatsübersicht.

Mit trockenem, ziemlich mildem Frühlingswetter fing der vergangene Monat in ganz Deutschland an. Bald aber nahm die Witterung den dem **April** eigentümlichen unbeständigen Charakter an und behielt ihn bis zum Schlusse überall bei. Die Temperaturen waren anfangs etwas höher, als der Jahreszeit entsprach, gingen jedoch, wie aus der nebenstehenden Zeichnung ersichtlich ist, ungefähr seit dem 8. ein wenig herunter und schwankten später hin und her, ohne sich im Durchschnitt erheblich zu ändern. Ebenso wie die Erwärmung der Luft, machte auch die Vegetation nur langsame Fortschritte, da sie namentlich durch die kalten Nächte sehr zurückgehalten wurde. **Bis zum Ende des Monats** kamen **in allen Gegenden Nachtfröste** vor, die oft ziemlich strenge waren. Noch in der Nacht zum 27. hatte Löningen 3, in der folgenden Nacht Dahme 4 Grad Kälte; bei Rheinsberg in der Mark bildete sich auf stehenden, geschützten Gewässern bis zu 1 cm starkes Eis.



Im Monatsmittel waren die Temperaturen überall zu tief und zwar lagen sie im Norden 1 bis 2, im Süden sogar 3° unter ihren normalen Werten. Der Wärmemangel wurde zum Teil durch die besonders um Mitte des Monats vorherrschenden kalten nordöstlichen Winde, zum Teil durch die starke nächtliche Ausstrahlung verursacht. In Süddeutschland fehlte es auch an Sonnenwärme, die hingegen in Norddeutschland sogar etwas reichlicher als gewöhnlich bemessen war; beispielsweise hatte Berlin im ganzen 179 Stunden mit Sonnenschein zu verzeichnen gegen 165 solcher Stunden in den früheren Aprilmonaten.

Noch größer als in den Temperaturverhältnissen war der Unterschied zwischen dem Norden und Süden des Reiches in der Menge und Häufigkeit der Niederschläge. Zwar war die Trockenheit bis zum 6. April in Deutschland fast allgemein. Von da ab fanden jedoch im Süden immer zahlreichere Regenfälle statt, die sich oft auch auf die Umgebung des Mittelrheins ausdehnten, wogegen sie im größeren Teile Norddeutschlands mehr vereinzelt auftraten. Am geringsten waren die Niederschläge lange Zeit hindurch im westlichen Küstengebiete. Erst seit dem 12. verteilten sie sich gleichmäßiger auf ganz Norddeutschland, wurden aber von den im Süden niedergehenden Regengüssen noch bei weitem übertroffen. Besonders am 9. und 10., vom 16. bis 19. und wiederum vom 26. bis 28. April kamen auch verschiedentlich Gewitter und zahlreiche **Hagel- und Graupelschauer** vor. Am 11., später wieder am 19. und 20. fiel in verschiedenen Gegenden Schnee und **zwischen dem 26. und 28. April** stellten sich **im größten Teile Süd- und Mitteldeutschlands Schneestürme** ein, wobei z. B. in Metz, Freiburg, Karlsruhe, Stuttgart ebenso wie in Koburg große Schneemassen herniederfielen. Die durchschnittliche Niederschlagsmenge des Monats war in Norddeutschland noch nicht halb so groß wie im Süden, für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen betrug sie nur 34,4 mm, während die gleichen Stationen im Mittel der früheren Aprilmonate seit Beginn des vorigen Jahrzehntes 46,6 mm Niederschlag geliefert haben.



* * *

Die allgemeine Anordnung des Luftdruckes in Europa änderte sich längere Zeit hindurch nur wenig. Bis zum 10. April befand sich ein barometrisches Minimum beständig in Nordrußland, während eine tiefe Depression zunächst in der Nähe von Island lag und ganz langsam südwärts nach England, von da durch Mittel- und Südeuropa weiterzog. Für Deutschland hatte diese Luftdruckverteilung andauernd trockene Ostwinde zur Folge, die mehr in Nordost übergingen, als am 11. April bei Island ein neues Hochdruckgebiet erschien und das alte sich weiter nach Osten entfernte.

Um Mitte des Monats zog ein tiefes Barometerminimum von Süden her mitten durch Deutschland hindurch nach der Ostsee. Während sich dann ein noch viel tieferes Minimum der isländischen Westküste näherte, wurde das dortige Hochdruckgebiet südostwärts verschoben und verblieb dann dauernd in den mittleren Breiten Europas. Der Norden wurde darauf von einer Reihe mehr oder weniger tiefer Depressionen durchwandert, die zunächst eine gerade östliche, später mehr südliche Straße einschlugen. Diesen Depressionen, von denen eine am 27. April aus Rußland nach Westen zurückkehrte, gesellte sich noch ein aus Süd- nach Mitteleuropa vordringendes Minimum hinzu, so daß das Wetter gegen Ende des Monats immer unbeständiger wurde.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. Im Auftrage des Reichsamtes des Innern herausgegeben von Carl Chun, Leiter der Expedition. (Jena, G. Fischer.)

XIII. Band. 1. Lieferung: W. Kükenthal (Breslau): Alcyonacea. Mit 12 Tafeln. Die Alcyonarien oder Octocorallen sind mit ihren beiden Gruppen Gorgonaceen und Pennatulaceen vorwiegend Tiefseebewohner, während die Unterordnung der Alcyonaceen fast durchweg Litoralbewohner enthält. Daher ist das Material der deutschen Tiefsee-Expedition an Alcyonaceen auch nicht so reichhaltig. 12 Arten wurden nur heimgebracht, aber von diesen 12 Arten sind nicht weniger als 11 neu für die Wissenschaft. Von diesen 12 Arten ist nur eine einzige, *Clavularia chuni* Kükth., in einer Tiefe von über 1000 m gefunden worden, die anderen Arten sogar alle in weniger als 600 m Tiefe. Alle Arten wiesen nur eine geringe Anzahl von Individuen auf, die erwähnte *Clavularia* aus der Tiefe war nur in einem Exemplar vertreten. Daraus geht hervor, daß unter den Alcyonaceen Tiefseebewohner selten sind. Die überwiegende Mehrzahl der Alcyonaceen findet sich im flachen Litoral. Nach einer Zusammenstellung der bathymetrischen Verbreitung der bis 1899 bekannt gewordenen Alcyonaceen-Arten von May sind 117 Arten aus Tiefen von 0—100 Faden, 28 Arten aus Tiefen von 100—200 Faden gefunden worden, während nur 37 Arten als Tiefseeformen in Betracht kommen, die in Tiefen von 200—1700 Faden vorkommen.

Das Material der deutschen Tiefsee-Expedition stammt größtenteils aus Gegenden, die bis dahin in bezug auf ihre Alcyonaceenfauna noch unerforscht waren, ist also in geographischer Hinsicht äußerst wertvoll. Aus der Umgebung der Bouvet-Inseln sind 3 Arten darunter. In *Clavularia chuni* lernen wir die echte *Clavularia* aus der Tiefe des Indischen Ozeans kennen, so daß also der Verbreitungsbezirk der Gattung durch diesen Fund ganz außerordentlich erweitert wird. Die Verbreitung der Gattung wie der gesamten Familie der Xeniiden war bis dahin mit einer Ausnahme auf den Indopazifischen Ozean beschränkt; der Fund von *Xenia antarctica* dehnt das Verbreitungsgebiet bis in die Antarktis aus. Am interessantesten ist aber das Vorkommen einer typischen *Eunephthya* im antarktischen Gebiet. Die zahlreichen, bisher beschriebenen Arten dieser Gattung stammen fast ausnahmslos aus dem nördlichen Eismeer. Die aus den Tropengegenden, sowie von der Südostküste Australiens beschriebenen Formen gehören meist zu der von Kükenthal schärfer umgrenzten Gattung *Eunephthya*. *Eunephthya antarctica* ist die erste antarktische Form einer Gattung, deren Hauptverbreitungsgebiet in der Arktis liegt.

Unter den neuen Arten fällt durch die Größe der Polypen *Anthomastus antarcticus* Kükth. auf, bei welcher Form einzelne Polypen bis 37 mm lang sind. Alle Arten zeichnen sich durch lebhafte Farben aus, wie die prachtvollen Tafeln aus der lithographischen Anstalt von Werner & Winter zeigen. Leider können diesem Referat keine Abbildungen beigegeben werden.

Die Arbeit enthält aber nicht nur die ausführliche Beschreibung der neuen Arten. Prof. Kükenthal, der sich bereits 10 Jahre lang mit dem Studium der Alcyonaceen beschäftigt und als Vorarbeiten für eine Monographie der Alcyonaceen für die einzelnen Familien derselben seine Ergebnisse in einer Reihe von Publikationen als „Versuch einer Revision der Alcyonaceen" niedergelegt hat, fügt dieser Arbeit ein Kapitel über „Die stammesgeschichtliche Entwicklung und die geographische Verbreitung der Alcyonaceen" bei, dem wir einige Hauptresultate entnehmen. Eine wichtige Rolle bei der Entwicklung der Alcyonaceen ist der Kolonienbildung zuzuschreiben und zwar darf man dabei nicht nur die äußere Form berücksichtigen, sondern man muß auch den inneren Aufbau mit in Betracht ziehen. Der Bau der Polypen kann wohl innerhalb gewisser Grenzen bei den verschiedenen Gattungen variieren, eine Weiterentwicklung der Organisation läßt sich aber nicht konstatieren. Die Größenverhältnisse innerhalb einer Kolonie schwanken bei den nur wenige Polypen aufweisenden, durch einfachere Kolonienbildung ausgezeichneten Formen weit mehr, als bei den komplizierter gebauten Kolonien. Die Alcyonaceen stammen von Einzelpolypen ab, die durch Stolonenknospung neue Polypen bilden, die zusammen die Kolonie aufbauen. Am einfachsten ist die Stolonenknospung bei den Cornulariden, da sie auf die Basis der Polypen beschränkt ist; bei allen anderen Familien entspringen sie in verschiedener Höhe der Polypenwand.

Für die Weiterentwicklung der Kolonie ist maßgebend gewesen das Bedürfnis, die Zahl der Polypen, welche allein die Nahrungszufuhr besorgen, zu vermehren, und das konnte nur geschehen durch eine Vergrößerung der polypentragenden Oberfläche. Diese kann schraubenförmig werden, sich kugelig bis walzenförmig hochwölben, in Falten legen oder lappenförmige Fortsätze entwickeln. Eine sehr bedeutende Oberflächenvergrößerung wird durch eine baumförmige Gliederung erzielt. Mit der Ausbildung einer baumförmigen Kolonie wie bei den Nephthyiden ist aber der Endpunkt der Entwicklung noch nicht erreicht. Indem sich der Unterschied zwischen Hauptstamm und Ästen mehr und mehr verwischt, kommt es zur Ausbildung von gorgonidenähnlichen Formen. Bei den Siphonogorgien ist diese Umwandlung zu gorgonidenähnlichen Formen noch weiter vorgeschritten, ein Teil zeigt noch einen nephthyidenartigen Aufbau, ein Teil ist aber den Gorgoniden äußerlich sehr ähnlich geworden, so daß hier in bezug auf die äußere Form eine Konvergenzerscheinung vorliegt. Mit der Entwicklung der Kolonien ungefähr parallel geht die Ausbildung eines stützenden Skelettes. Bei den niedersten Formen wie *Cornularia* ist das Skelett ektodermalen Ursprunges und erscheint als eine hornige Hülle. Sehr frühzeitig entwickelt sich aber ein mesodermales Skelett, ausgeschieden von Zellen ektodermalen Ursprungs, die in das Mesoderm eingewandert sind. Die Skeriten oder Spicula ge-

nannten Skelettbildungen sind einzelne Körper von verschiedener Größe und Form, die aus einer organischen Grundsubstanz bestehen, welche in verschieden hohem Grade mit kohlensaurem Kalk imprägniert ist. Die Spicula bilden regelmäßig geformte Körper, deren Gestalt für die einzelnen Gruppen und Arten charakteristisch ist. Für die ursprünglichsten Spiculaformen hält Kükenthal die biskuit- oder scheibenförmige der Xeniiden. Die nächsten Formen sind einfache Stäbchen und gestreckte Spindeln. Die Spicula können aber recht verschiedene Formen annehmen. Bei den Tubiporiden, den sog. Orgelkorallen, kommt es durch Verschmelzung der Spicula zur Ausbildung eines festen Skelettes von Kalkröhren und horizontalen Kalkplatten, während die Helioporiden ihr festes Skelett nicht durch Verschmelzung von Spicula, sondern durch ektodermale Ablagerung von Kalkmassen, ähnlich wie die Madreporiden, erzeugen. Bei einzelnen Formen kommt es zu einer geringen Ausbildung und selbst zum Schwunde des Spiculaskelettes. Vornehmlich sind es jene Formen, welche in der Brandungszone leben, und durch ihre Biegsamkeit dem Zerbrochenwerden entgehen, während in größeren Tiefen das Skelett nicht nur zur Befestigung der Kolonie, sondern auch zum Schutze dient. Als Schutz gegen das Gefressenwerden können große Nadeln aufgesetzt werden, welche weit aus dem Stamm herausragen, wie z. B. bei *Nidalia macrospina* Kükth. Unter dem Tentakelkranz findet sich fast stets zum Schutze des Köpfchens eine größere Anhäufung von Spicula in regelmäßiger Anordnung. Bei Formen mit geneigtem Köpfchen ist die den Gefahren der Außenwalt besonders ausgesetzte dorsale Seite stärker bewehrt, als die innere, ventrale Seite. Es kann auch ein anderer Schutz des Polypen durch Ausbildung eines besonderen Schutzbündels erreicht werden, das aus Spicula von besonderer Größe, die das Köpfchen überragen, gebildet wird.

In enger Beziehung zur Skelett- wie Kolonienbildung steht die Retraktilität der Polypen und ihrer Tentakel, für die bei manchen Formen besondere Polypenkelche ausgebildet sind. Bei den Alcyoniden können sich die Polypen völlig in das Cönenchym zurückziehen.

Mit der zunehmenden Differenzierung der Kolonien sinkt im allgemeinen auch die Größe der Polypen, während ihre Zahl zunimmt. Innerhalb der Alcyonaceen tritt nun ein Dimorphismus der Polypen ein, indem neben den eigentlichen Polypen, den Autozooiden, noch viel kleinere auftreten, die eine gewisse Größe nicht überschreiten und sich durch eine verschiedenartige Reduktion ihres Baues auszeichnen. Das sind die sog. Siphonozooida. Von jungen Autozooiden lassen sie sich durch die verschiedengradige Rückbildung der Tentakeln unterscheiden, die vollkommen schwinden können. Nach allgemeiner Annahme sollen die Siphonozooide die Zufuhr und Zirkulation des Wassers in der Kolonie besorgen, doch stehen in dieser Frage entscheidende experimentelle Untersuchungen noch aus.

Auch diese Lieferung des Reisewerkes der Tiefsee-Expedition enthält also nicht nur eine Beschreibung und Abbildung der von der Expedition gesammelten Formen, sondern der Bearbeiter, Prof. Kükenthal, faßt hier gewissermaßen den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse über die Stammesgeschichte und Verbreitung der Alcyonaceen zusammen, gestützt auf seine eigenen, mühsamen Einzeluntersuchungen der letzten 10 Jahre. F. Römer.

Literatur.

Kunz, Priv.-Doz. Dr. Jak.: Theoretische Physik auf mechanischer Grundlage. (X, 499 S. m. 291 Abbildgn.) Lex. 8°. Stuttgart '07, F. Enke. — 12 Mk., geb. in Leinw. 13,40 Mk.

Lehrbuch der Psychiatrie, bearbeitet von Dirr. Proff. DD. A. Cramer, A. Westphal, A. Hoche, R. Wollenberg und den Herausgebern Dirr. Geh. Med.-Räten Proff. DD. O. Binswanger u. E. Siemerling. 2. vermehrte Aufl. (VI, 386 S.) Lex. 8°. Jena '07, G. Fischer. 5,50 Mk., geb. 6,50 Mk.

Lee, A. B., u. Paul **Mayer**: Grundzüge der mikroskopischen Technik f. Zoologen u. Anatomen. 3. Aufl. (VII, 522 S.) gr. 8°. Berlin '07, R. Friedländer & Sohn. — 15 Mk., geb. 16 Mk.

Lorentz, Prof. Dr. H. A.: Lehrbuch der Differential- u. Integralrechnung, nebst einer Einführung in andere Teile der Mathematik. Mit besond. Berücksicht. der Bedürfnisse der Studierenden der Naturwissenschaften bearb. Unter Mitwirkg. des Verf. übers. v. Prof. Dr. G. C. Schmidt. 2. Aufl. (VI, 562 S. m. 129 Fig.) gr. 8°. Leipzig '07, J. A. Barth. — 12 Mk., geb. in Leinw. 13 Mk.

Maas, Prof. Dr. Otto: Lebensbedingungen u. Verbreitung der Tiere. Mit Karten u. Abbildgn. (V, 138 S.) Leipzig '07, B. G. Teubner. — 1 Mk., geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Rothmund, Prof. Dr. V.: Löslichkeit und Löslichkeitsbeeinflussung. Mit 65 Fig. (XI, 196 S.) Leipzig '07, J. A. Barth. — 8 Mk., geb. in Leinw. 9 Mk.

Sommer, Prof. Dr. J.: Vorlesungen üb. Zahlentheorie. Einführung in die Theorie der algebraischen Zahlkörper. (VI, 361 S. m. 4 Fig.) gr. 8°. Leipzig '07, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 11 Mk.

Sommerfeldt, Priv.-Doz. Ernst: Physikalische Kristallographie vom Standpunkt der Strukturtheorie. Mit 122 Abbildgn. im Text u. auf eingehefteten Taf. (VII, 132 S.) gr. 8°. Leipzig '07, Ch. H. Tauchnitz. — Geb. in Leinw. 6 Mk.

Briefkasten.

Herrn **R.** in Alexandria. — 1) Beijerinck hat über Bakterien, welche sich im Dunkeln mit Kohlensäure als Kohlenstoffquelle ernähren können, im Centralblatt für Bakteriologie II. Abt. Bd. XI 1904 S. 593 berichtet.

Die Literatur über die Frage: **Können die Fische hören?** (Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 6 S. 46) ergänzt uns Herr Dr. O. Zacharias in Plön freundlichst durch zwei weitere Titel, nämlich: O. Körner, „Können die Fische hören?“, (Berlin 1905) und eine Besprechung dieses Buches mit weiteren Literaturangaben von W. Koellreutter, in: Arch. f. Hydrobiologie u. Planktonkunde Bd. 2, 1906, S. 9–20. Das in meiner Antwort gegebene Resultat wird durch diese beiden Arbeiten nicht geändert. Wer aber über den Gegenstand arbeiten will, muß dieselben kennen.

In der **Maulwurffrage** verdanken wir Herrn Dr. H. Reeker in Münster eine wichtige Ergänzung zu meiner Notiz (vgl. S. 142 und 213 ds. Bds.), den Hinweis nämlich auf eine eingehende Arbeit von L. E. Adams, die mir entgangen war. Zu dem Reeker'schen Aufsatz möchte ich hier nur berichtigend hervorheben, daß ich selbst auch auf einer Wiese die Wohnung des Maulwurfs niemals über dem Niveau des Erdbodens gefunden habe. Natürlich will ich damit nicht bestreiten, daß gelegentlich auf noch feuchterem Gelände eine höhere Lage vorkommt. Ich glaube aber, daß dieser Fall ein verhältnismäßig seltener ist. — Ich hoffe, daß der Reeker'sche kleine Aufsatz es noch dringender nötig erscheinen läßt, das Phantasiegebilde eines Maulwurfbaues endlich aus unseren Schulbüchern verschwinden zu lassen.

Der auf S. 207 ds. Bds. angedeutete **Fall einer scheinbar hohen Intelligenz bei Radnetzspinnen** hat einige Leser

veranlaßt, mir in freundlichster Weise Mitteilung über einige weitere ähnliche Fälle zu machen. Die Mitteilungen sind mir um so wertvoller, da es sich hier um mein Hauptforschungsgebiet handelt. Sie zeigen aber auch, daß ein Einzelner die zerstreute Literatur auch auf einem engeren Gebiete nicht vollständig übersieht. Man sollte ein Organ haben, in dem man sich gegenseitig im Aufsuchen der Literatur, namentlich von zerstreuten und doch wichtigen Literaturstellen, unterstützt und ich erlaube mir, dafür die außerordentlich weit verbreitete und vielgelesene Naturw. Wochenschr. vorzuschlagen. Gerade das, was weitere Kreise interessiert, was also für unsere Zeitschrift besonders geeignet ist, ist am schwersten zusammenzusuchen. — Zu dem vorliegenden Fall teilt mir zunächst Herr Prof. Dr. K. Kraepelin in Hamburg eine eigene Beobachtung mit, die er vor etwa 20 Jahren in einem Obstgarten im Böhmerwald machte. Von Wert ist für uns besonders, daß Herr Kraepelin, den wir als vorzüglichen Naturbeobachter kennen, hinzufügt, er habe sich damals den von ihm selbst beobachteten Fall in gleicher Weise erklärt, wie es in meiner kleinen Notiz geschehen ist. — Auf eine größere Zahl von Fällen verweist mich Herr D. Wetterhan in Freiburg i. Br., ein hervorragender Literaturkenner. Die Fälle sind, bis auf einen, schon von G. J. Romanes zusammengestellt (in seinem Buche „Animal Intelligence", London 1892, p. 220—222). Ein weiterer in Buenos Ayres zur Beobachtung gelangter Fall ist mitgeteilt in der englischen Zeitschrift „Nature" (Vol. 49, 1894, p. 481). Im wesentlichen sind alle Fälle gleich. Zwei Beobachter, J. G. Gleditsch und ein ungenannter Freund von J. G. Wood heben ausdrücklich hervor, die Herstellung eines unten durch ein Steinchen bzw. Holzstückchen gespannten Netzes beobachtet zu haben. Die Spinne ließ sich bis auf den Boden hinab und holte das Steinchen bzw. Holzstückchen mittels eines Fadens herauf. (Auch das „seize" von Gleditsch kann wohl nur so verstanden werden.) — Die wichtige Frage ist nun die: Haben wir hier Fälle von Intelligenz vor uns? — In neuerer Zeit, namentlich seit dem Erscheinen des genannten Romanes'schen Buches hat die Tierpsychologie große Fortschritte gemacht. Während sich das Wissen über die geistigen Fähigkeiten der Tiere früher aus gelegentlichen, mehr oder weniger verbürgten Beobachtungen verschiedener Autoren aufbaute, beobachtet der Forscher auf diesem Gebiete jetzt planmäßig selbst und macht Experimente. Gelegentliche Beobachtungen haben meist den großen Fehler, daß sie nicht von Anfang bis zu Ende durchgeführt sind und deshalb in hervorragendem Maße zu Mißverständnissen Anlaß geben können. — Der moderne Psychologe unterscheidet zweierlei Handlungen, welche uns als zweckmäßig erscheinen, die Verstandeshandlungen und die Instinkthandlungen. Bei ersteren steht der Zweck dem die Handlung ausführenden Wesen vor Augen, bei letzteren ist demselben der Zweck nicht bekannt. Ob das eine oder das andere zutrifft, läßt sich in den meisten Fällen durch Beobachtung an jungen Tieren oder durch ein geeignetes Experiment feststellen. — Die Triebfedern bei den Instinkthandlungen sind „Hunger und Liebe", wenn wir diese Begriffe mit Schiller im allerweitesten Sinne auffassen dürfen, wenn wir uns darunter die Summe aller Unlust- und Lustgefühle als Trieb- und Zugkräfte vorstellen. Der Fehler, den man bei der Definition des Wortes **Instinkt** gewöhnlich begeht, ist der, daß man von einem Triebe spricht, während eine einzelne Instinkthandlung oft durch zahllose geistige Druck- und Zugkräfte zustande kommt. Ein leicht übersehbares Beispiel bietet uns die Nahrungsaufnahme bei den höheren Tieren und beim Menschen. Zweck derselben ist natürlich die Ausbildung und Erhaltung des Körpers und seiner Kräfte. Das Kind kennt diesen Zweck noch nicht. Es ißt, weil es hungrig ist, weil die Nahrung seinen Appetit erregt und weil ihm dieselbe gut schmeckt. Das Kind handelt also instinktiv. Das Instinktive ist aber durch Verstandesäußerungen, die an Erfahrungen anknüpfen, verdunkelt. — Das Radnetz einer Spinnenart wird von einer jungen Spinne, die nie ein Netz sah, meist bis ins Detail so hergestellt wie das der Mutter. Da Fäden verschiedener Art miteinander wechseln, können der Bau der Spinne und die äußeren Verhältnisse den Aufbau des Netzes nicht bedingen (vgl. Vierteljahrsschr. f. wissensch. Philosophie Bd. 9, 1884, S. 162 ff.). Es handelt sich also um angeborene geistige Druck- und Zugkräfte, um einen Instinkt. Zur Herstellung des Netzes gehört auch das Spannen desselben durch äußere Fäden (vgl. auch P. Westberg, „Das Netz der Kreuzspinne, in: Natur und Schule Bd. 4, 1905, Separat S. 13). Verstandeshandlungen fehlen übrigens den Spinnen keineswegs ganz. Wie in den allermeisten Fällen, so sind auch bei ihnen die Instinkthandlungen von Verstandesäußerungen niederer Art begleitet. Man nennt diese Verstandesäußerungen einfachster Art, bei denen der zu erreichende Zweck jedenfalls nur dunkel zum Bewußtsein kommt, jetzt gewöhnlich Assoziationen. Sie sind die Vorstufe von Schlußfolgerungen und gehen beim Kinde unmerklich in diese über. Bei der Anpassung des Netzes an die äußeren Verhältnisse sind derartige niedere Verstandesäußerungen in einem gewissen Maße erforderlich. Sie stehen aber, wie ich aus zahlreichen Experimenten schließen muß, bei den Spinnen sehr tief. Ich halte es für völlig ausgeschlossen, daß sich die Spinne eine Vorstellung von der Wirkung eines am unteren Teile des Netzes hängenden Steinchens machen kann. Zudem reicht die Sehfähigkeit, wie ebenfalls Experimente zeigen, gar nicht aus, von oben die Steinchen am Boden erkennen zu lassen (vgl. Vierteljahrsschr. f. wiss. Phil. Bd. 9, S. 94 ff.). Der vorliegende Fall läßt sich also nur so erklären, daß die Spinne beim Spannen des Netzes zufällig kleine, am Boden liegende Steinchen zur Befestigung des spannenden Fadens wählt. Es ist keineswegs unmöglich, daß dabei gelegentlich ein Steinchen von geringem Gewicht mittels des angehefteten Fadens unmittelbar gehoben wird, vermutlich aber ohne Wissen der Spinne; jedenfalls hat die Spinne den Zweck, der durch Heben des Steines erreicht wird, nicht im Auge, und darauf kommt es hier allein an. In den meisten Fällen wird wahrscheinlich die Hebung des Steinchens auch erst bei der weiteren Spannung des Netzes erfolgen. Jedenfalls liegt es sehr nahe, das anzunehmen. — Nachdem das Vorstehende schon gesetzt war, geht noch eine weitere Mitteilung von Herrn Garteninspektor Schelle in Tübingen ein. Auch Herr Schelle beobachtete wiederholt ein gehobenes Steinchen, ein Stückchen Holz, Schlacke etc. am unteren Rande eines Spinnennetzes. Herr Schelle erklärt sich den Fall zwar ebenso, wie ich in meiner ersten Notiz, hält es aber doch für verwunderlich, daß ein Steinchen von der Größe des Nagels am kleinen Finger lediglich durch die Spannung des Netzes nicht nur 5—10 cm, sondern öfter 30 und sogar 50 cm hoch, wie er es beobachtete, gehoben werde. — Ich verweise hier auf das oben schon Mitgeteilte. — Soviel scheint hier durch das Zusammentragen der Erfahrungen vieler zutage zu treten, daß der vorliegende Fall gar nicht so außerordentlich selten ist. Immerhin kann man ihn nicht als Regel hinstellen; denn ich selbst habe, obgleich ich mein Hauptaugenmerk den Spinnen zuwende, auch unter ähnlichen Verhältnissen, nichts Derartiges beobachtet. Definiert man also die instinktive Handlung als eine solche, die „von allen normalen Individuen in fast derselben Weise ausgeführt wird" (vgl. H. E. Ziegler, in: Zool. Jahrbücher Suppl. Bd. 7, 1903, S. 718), so muß man hier notwendig hochentwickelte Verstandestätigkeit vermuten, die ein gründliches Studium der geistigen Fähigkeiten bei der Spinne, wie schon gesagt, völlig ausschließt. Variationen im Instinkt kann man von Verstandestätigkeit durch ein rein äußeres Merkmal, wie Ziegler es will, niemals unterscheiden.

Dahl.

Inhalt: H. Harms: Carl von Linné. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. L. Wilser: Die Gliederung der urgeschichtlichen Menschenrassen. — Reymond Foß Bacon: Über die auf den Philippinen gebräuchlichen Fischgifte. — Prof. H. E. Ziegler: Die Chromosomentheorie der Vererbung in ihrer Anwendung auf den Menschen. — Prof. Detmer: Vergleichende Beobachtungen über Stärke- und Zuckerblätter. — Arctowski: Gezeiten in der Atmosphäre. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lückenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 26. Mai 1907. | Nr. 21.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die Seenrinne des Grunewalds und ihre Moore.[1])

Von Geheimrat Prof. Dr. **F. Wahnschaffe.**

Um eine Vorstellung von der Entstehung der Grunewaldseen zu gewinnen, ist es notwendig, sich die geologischen Verhältnisse der Umgegend von Berlin zu vergegenwärtigen. Unser norddeutsches Flachland verdankt bekanntlich seine Ablagerungen und seine Oberflächenformen einer Bedeckung von Inlandeismassen, die sich von Skandinavien aus bis zum Nordrande der deutschen Mittelgebirge ausgebreitet haben. Auf Grund wissenschaftlicher Tatsachen können wir annehmen, daß diese Eismassen Norddeutschland während der großen diluvialen Eiszeit dreimal überzogen und daß in den Zwischenzeiten, in denen das Eis weithin zurückwich, mildere klimatische Bedingungen herrschten.

In der Umgegend Berlins sind die Ablagerungen der letzten Vereisung über weite Flächen ausgebreitet und bestehen entweder aus der unter dem Eise gebildeten Grundmoräne, die wir als Geschiebemergel bezeichnen, oder aus den Absätzen der Gletscherschmelzwasser, die aus der aufgearbeiteten und umgelagerten Moräne entstanden sind. Die nördlich und südlich von Berlin sich ausdehnenden Hochflächen zeigen den oberen Geschiebemergel in weiter Verbreitung. Er ruht hier in einer 3—6 m mächtigen Decke auf geschichteten Sanden und ist von einer sandig-lehmigen Verwitterungsrinde bedeckt, die den Ackerboden bildet. Innerhalb der Geschiebemergelhochfläche kommen jedoch auch vielfach rein sandige Ablagerungen vor, die den Geschiebemergel überlagern, z. T. aber auch ersetzen. Es sind dies, wie aus ihrer Geschiebeführung hervorgeht, durch die Schmelzwasser bearbeitete sandige Äquivalente der Grundmoräne, die auf den geologischen Karten als obere Sande bezeichnet worden sind. Ferner durchragen die unter der Grundmoräne lagernden Sandmassen, von denen gleich ausführlicher die Rede sein wird, in vereinzelten flachen Kuppen die Geschiebemergelplatte.

Diese Sande kommen auf der Barnim- und Teltowhochfläche aber nicht nur als eng umgrenzte Durchragungen, sondern auch als ausgedehnte, nicht von Geschiebemergel bedeckte Sandgebiete vor, als welche die Schönewalder Forst nördlich und der Grunewald südlich von Berlin zu nennen sind. Als die Eismassen

[1]) Dem Aufsatze liegt ein Vortrag zugrunde, den Verf. in der Freien Vereinigung der Kolonie Grunewald (Dez. 1906), in der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde und im Touristenklub für die Mark Brandenburg (Febr. und April 1907) gehalten hat.

der letzten Vereisung heranrückten, wurden durch die dem Eisrande entströmenden Schmelzwasser die vorliegenden, noch eisfreien Gebiete mit Sanden und Kiesen überschüttet. Je nach der wechselnden Wassermenge und der dadurch bedingten Geschwindigkeit transportierten die Gletscherflüsse und -bäche bald feineres, bald gröberes Material und verlegten dabei ihren Lauf in der mannigfaltigsten Weise, so daß diese Sande keine regelmäßige Horizontalschichtung, sondern innerhalb der parallel abgelagerten Sandbänke eine deutlich sichtbare Kreuzschichtung aufweisen. Auch die meist fein- bis mittelkörnigen Sande des Grunewalds zeigen überall in den tieferen Aufschlüssen, z. B. in der großen Sandgrube östlich vom Rienmeistersee, in der zwar flachen, jetzt aber erweiterten Grube westlich vom Sauwärterhaus, in der neuen Sandgrube südlich vom Torf- oder Teufelsgraben nahe der Havel und in einem frischen Abstich an der Bahn zwischen Eichkamp und Grunewald diese charakteristische Beschaffenheit der sogenannten diskordanten Parallelstruktur und müssen daher als Absätze von Gletscherschmelzwassern betrachtet werden. Diese Vorschüttungssande wurden nachher von dem nach Süden vorrückenden Inlandeise überschritten, jedoch nicht immer gleichmäßig mit Grundmoräne bedeckt. Vielmehr tritt in den beiden eben erwähnten Sandgebieten der Geschiebemergel fast ganz zurück, doch bildet eine dünne Decke blockführender, an der Ostgrenze des Grunewaldes z. T. lehmig ausgebildeter Sande einen Vertreter desselben. In der Sandgrube am Rienmeistersee ist auch noch ein Rest Geschiebemergel auf den geschichteten Sanden der Westwand sichtbar, ferner am Bahnhof Eichkamp oberhalb des neuen Viaduktes. Der Geschiebesand ist in den Gruben beim Sauwärterhaus und beim Torfgraben gegenwärtig deutlich aufgeschlossen.

Der Grunewald ist der östliche Teil eines größeren Sandgebietes im Süden des Berliner Tales, das von der Havel in zwei ungleiche Teile zerlegt wird. Das größere Gebiet westlich der Havel umfaßt die Groß-Glienicker Heide und Fahrlander Forst und erstreckt sich über Döberitz bis Rohrbeck und Dyrotz an der Lehrter Bahn. Südlich von Potsdam setzt sich dieses Sandgebiet, das als eine größere Aufschüttungszone des vorrückenden Inlandeises aufzufassen ist, bis in die Belitzer Gegend fort. Der Grunewald selbst wird östlich durch die Geschiebemergelplatte der Teltowhochfläche begrenzt, die bei Wilmersdorf, Schmargendorf, Dahlem und Zehlendorf an den Grunewald heranreicht. Er gliedert sich in einen flacheren, östlichen Teil von etwa 55 m Meereshöhe, in den die Seenrinne eingesenkt ist und in einen höheren mit starkwelligen Oberflächenformen, der sich an der Havel entlang zieht. Diese Höhen setzen sich auf dem Glienicker Werder fort und werden neuerdings von Keilhack z. T. zu den endmoränenartigen Aufschüttungen gerechnet.

Bei einer Betrachtung der geologischen Übersichtskarte der Umgegend von Berlin im Maßstab 1 : 100 000 [1]) sieht man, daß die Barnim- von der Teltowhochfläche durch ein breites Tal getrennt ist. Dieses Tal, das südlich von Frankfurt a. O. das heutige Odertal verläßt und sich von OSO. nach WNW. über Berlin durch das havelländische Luch bis zur unteren Elbe verfolgen läßt, gehört zu den Urstromtälern, deren Bildung mit der Abschmelzperiode des letzten Inlandeises zusammenfällt. Der Erstreckung dieses Tales folgt in ihrem Unterlaufe die Spree, während es von dem heutigen Havellaufe durchkreuzt wird. Die Stadt Berlin ist in eine Talverengung zwischen der Teltow- und Barnimhochfläche hineingebaut.

Der alte Boden dieses Berliner Urstromtales wird durch feinkörnigen Talsand gebildet, der ausgedehnte ebene Flächen bedeckt. Seine Neigung nach WNW. ist nur gering und beträgt zwischen Köpenick und Spandau wenig mehr als 2 m, so daß seine Höhenlage sich hier im Mittel von 35 auf 32,5 m über NN. herabsenkt. Dieser Talsand wird von dem unteren Spreelauf durchschnitten, und in denselben sind teils im Anschluß an die Spree, teils parallel mit ihr verschiedene alluviale Rinnen eingesenkt, die mit kalkhaltigem Diatomeenschlamm, bzw. wie besonders im Untergrunde Berlins mit Diatomeen führendem Kalkfaulschlamm und humosen Bildungen (Moortorf und Moorerde) erfüllt sind.

Über dieses Tal erhebt sich das Teltowplateau im Mittel bis zu 50, bei Dahlem bis 54 m, während einzelne Höhen im westlichen Grunewald bis 70 m aufragen und der Havelberg sogar 96,9 m erreicht. Die Hochfläche ist flachwellig ausgebildet und zeigt nur nach der Havel zu eine stärkere Modellierung. Ihre Hauptgliederung erhält sie durch die sie durchziehenden Wasserläufe und Rinnensysteme, sowie durch kesselartige Einsenkungen, die z. T. vereinzelt oder auch reihenweise in Rinnen liegen. Für uns kommen hier vor allen Dingen der Havellauf und die Grunewaldseenrinne in Betracht, während das Bäketal mit dem Teltower See einen flacheren und kürzeren Einschnitt des Plateaus darstellt, der neuerdings durch den Bau des Teltowkanals wesentlich verändert worden ist.

Was zunächst die Havel betrifft, so hat sich ihr gegenwärtiger Lauf erst nach der Eiszeit unter Benutzung verschiedener, bereits in der Abschmelzperiode entstandener Talabschnitte und Seenrinnen herausgebildet. Daß sie als ein vollständiges Flußsystem mit mehreren Nebenflüssen bereits vor der Ausbildung des Berliner Tales vorhanden gewesen sei, wie Berendt [2]) annimmt, halte ich für ausgeschlossen, da das Oranienburger Verbindungstal einen völlig anderen Charakter besitzt und zweifellos jünger ist, als die Rinne der

[1]) Herausgegeben von der Kgl. Preuß. Geologischen Landesanstalt.

[2]) G. Berendt, Geognostische Beschreibung der Umgegend von Berlin. (Erläuterung zur geologischen Übersichtskarte der Umgegend von Berlin.) 1899, S. 14.

Havelseen. Von Norden her aus den mecklenburgischen Seen kommend, folgt die Havel nach Durchquerung des ostwestlichen Eberswalder Urstromtales in südlichem Lauf dem breiten Verbindungstale zwischen Oranienburg und Hennigsdorf, durchsetzt dann das gleichfalls westlich gerichtete Berliner Tal und tritt südlich von Spandau in die diluviale Hochfläche ein. (Vgl. Fig. 1.) Hier ergießt sie sich in eine bereits durch die letzte Vereisung vorgebildete Kette von Seen und Rinnen, deren Hauptrichtung sich von NO. nach SW. und von SO. nach NW. erstreckt. Diese Rinnenseen sind noch als volle Wasserflächen erhalten, die flachen Becken aber zum großen Teil vertorft. Es erscheint völlig ausgeschlossen, daß die heutige Havel mit ihrem geringen Gefäll die mit zahlreichen Buchten versehenen Seen ausgefurcht haben könnte. Die eigentliche Havel hat nur geringe Tiefen, durchschnittlich 2—3 m, aufzuweisen. Die den Grunewald westlich begrenzenden Havelseen zeigen aber nach den Messungen von Herrn Dr. E. Brasse sehr verschiedene Tiefen. Die scharfe Lanke bei Pichelsdorf hat allerdings nur eine größte Tiefe von 4,5 m, der Stössensee von nur 3,8 m. Bei Gatow beginnt jedoch eine tiefere Rinne mit 5 m, die nördlich von Sandwerder eine durchschnittliche Tiefe von 7—8 m erreicht. Südlich von Kladow befindet sich eine schmale langgestreckte Rinne von 10 m mit dem tiefsten Punkt von 11,5 m, während der Wannsee eine größte Tiefe von 10,5 m besitzt. Westlich der Pfaueninsel hat Dr. Brasse 7, 8 und 9 m gelotet, während südlich Sakrow 7,5 m als größte Tiefe erreicht wurde. Im Babelsberger See erreicht die Havel 9—10 m, bei Templin 6—7 m, während der schmale Teil bei Kaputh an zwei eng umgrenzten Stellen 10 m aufweist. Der Schwielow-See ist in seinem nördlichen Teil tiefer (6—9 m), als in seinem südlichen, wo er sich von 5 auf 3 m verflacht. An Werder vorbei zieht eine Rinne von 5—6 m Tiefe, die bei Alt-Geltow mit 8—11 m beginnt, im Großen Zernsee 7 m (vereinzelt 10 m), bei Phöben sogar 10—11 m erreicht. Von Göttin ab ist der Havellauf sehr flach und hat bis Deetz eine mittlere Tiefe von 2—3 m. Auch die in den Großen Zernsee von Norden her einmündende Wublitz ist nur 1,5—2 m tief.

Größere und vor allen Dingen anhaltendere Tiefen zeigen die Seen der Potsdamer Gegend, die nicht von der Havel durchflossen werden, so der Große Plessower See (größte Tiefe 12,3), der Glindower See (13 m), sowie ferner die von Norden her auf Potsdam stoßende Seenrinne, der Große Glienicker See (12 m), der Sakrower See,

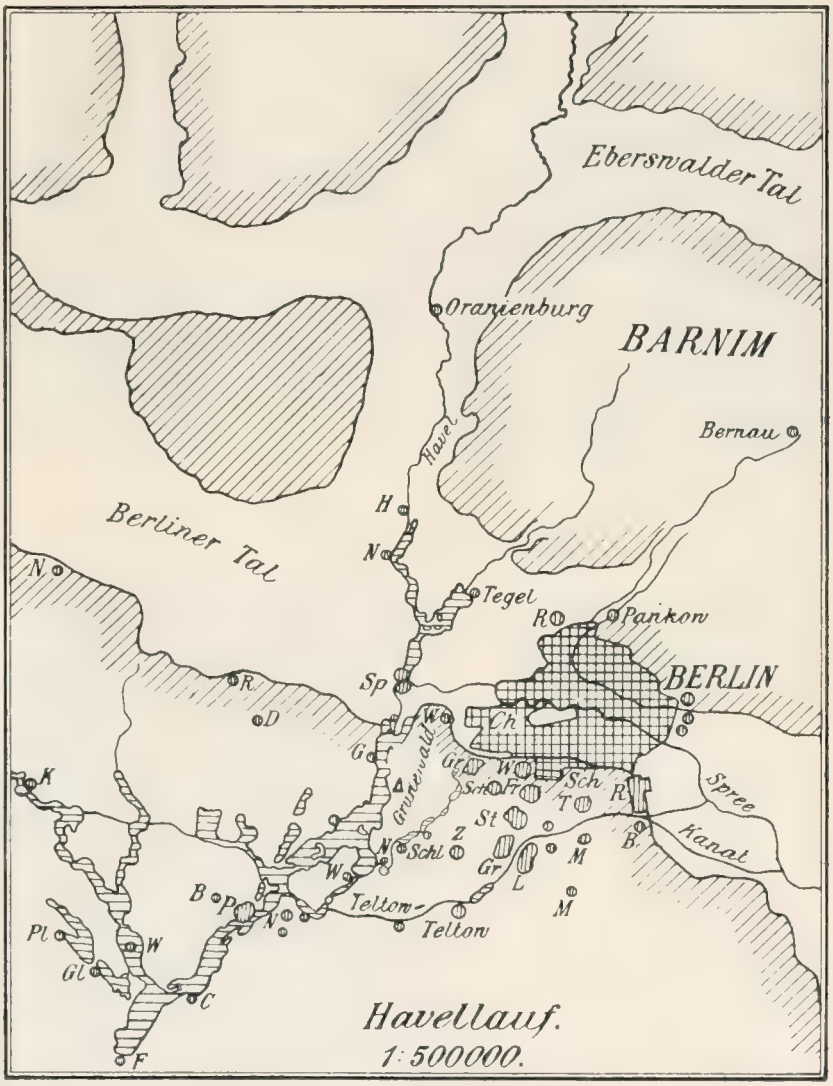


Fig. 1.

der die hier ganz ungewöhnliche Tiefe von 37 m erreicht, und der Heilige See (14 m). Vielleicht läßt sich daraus folgern, daß die Havel den Seenboden während der Alluvialzeit durch mitgeführte Sedimente ganz allmählich erhöht und besonders die tiefsten Stellen mehr und mehr zugeschwemmt hat, wodurch diese jetzt in den Havelseen meist eine nur geringe Ausdehnung aufweisen.

Die Rinne, in der die Grunewaldseen liegen, stellt einen schmalen, im Maximum 300 m breiten, stark gewundenen alten Wasserlauf der Eiszeit dar. Die in der Kolonie Grunewald aus ausgebaggerten Torfmooren hergestellten Seen, der Dianasee und

Therese Wahnschaffe phot. Nov. 1902.
Fig. 2. Westufer des Grunewaldsees bei hohem Wasserstande.

Königssee, vermitteln den Zusammenhang zwischen dem nördlich gelegenen Halensee und dem südlich sich anschließenden Hundekehlensee. Weiter nach Südwesten zu folgen der Grunewaldsee, Rienmeistersee, die Krumme Lanke, der Schlachtensee und Nicolassee. Das Gefäll dieser Rinne ist im allgemeinen nach Südwest zum Wannsee hin gerichtet, wie dies auch der mittlere Wasserstand der Seespiegel anzeigt, der auf Blatt Teltow beim Halensee 35,2, beim Hundekehlensee 33, bei der Krummen Lanke ebenfalls 33, beim Schlachtensee 32,5 und beim Nicolassee 30,6 m, beim Wannsee 29 m über NN. gelegen ist. Der Boden der Rinne zeigt keine gleichmäßige Austiefung, denn es wechseln teils durch Sand gebildete Schwellen (am Südende der Krummen Lanke und des Schlachtensees) mit den tiefer eingesenkten Seebecken ab, teils sind diese durch vertorfte Zwischenstücke miteinander verbunden. Gerade diese Ausfüllung durch Torfmassen deutet darauf hin, daß die Rinne nicht erst in jüngerer Zeit durch Wasser ausgefurcht sein kann, sondern daß sie einen alten, jetzt toten Wasserlauf darstellt. Da dieser vorwiegend in durchlässige Sande eingesenkt ist, so stellt der Wasserspiegel dieser Seen zugleich den Spiegel des in diesen Sandschichten zirkulierenden Grundwassers dar.[1]) Schwankungen dieses oberen Grundwasserhorizontes, wie sie nach niederschlagsreicheren oder niederschlagsärmeren Jahren eintreten müssen, machen sich natürlich auch in den Schwankungen dieser Seespiegel bemerkbar, wofür aus den letzten Jahren ein lehrreiches Beispiel vorliegt.

Von der Militärbadeanstalt des Garde-Schützenbataillons ist festgestellt worden, daß der Spiegel des Grunewaldsees seit 1902 um 68 cm gefallen ist; in der Zeit vom 6. Juni 1905 bis zum 24. Mai 1906 betrug die Senkung des Wasserspiegels 17,2 cm. Auch von der Kgl. Oberförsterei Grunewald ist angegeben worden, daß seit 3—4 Jahren Sen-

Th. W. phot. Nov. 1906.
Fig. 3. Westufer des Grunewaldsees bei niedrigem Wasserstande.

[1]) Tiefbohrungen am Nicolassee und Schlachtensee haben ergeben, daß im Untergrunde des Grunewaldes zwei Geschiebemergelbänke auftreten, die durch mächtige, den unteren Grundwasserhorizont einschließende Sand- und Kiesschichten getrennt sind.

kungen der Spiegel des Hundekehlen- und Schlachtensees eingetreten seien. Von der Gemeinde Zehlendorf sind einige Nivellements ausgeführt worden, die die Höhe des Wasserspiegels des Schlachtensees im Jahre 1899 auf 32,15 m feststellten, (die kgl. preußische Landesaufnahme von 1901 gibt auf der Generalstabskarte Blatt Teltow, wie schon erwähnt, 32,5 m an) am 23. Okt. 1905 auf 31,50 m und am 28. Juni 1906 auf 31,67 m. Es ist demnach nach der Senkung um 65 cm bereits wieder eine Hebung um 17 cm eingetreten. Die Krumme Lanke hatte nach diesen Nivellements am 27. Sept. 1905 eine Wasserstandshöhe von nur 32,16 m über NN, also gegen 1901 eine Abnahme von 84 cm. Die beiden Aufnahmen des Grunewaldsees vom Nov. 1902 (Fig. 2) und Nov. 1906 (Fig. 3) zeigen deutlich das Zurücktreten des Seespiegels vom westlichen Ufer.

Um das starke Sinken der Grunewaldseen zu erklären, war von verschiedenen Seiten darauf hingewiesen, daß wahrscheinlich durch bedeutende Wasserentnahme in der Umgebung eine Senkung des gesamten Grundwasserspiegels stattgefunden habe, durch welche die Grunewaldseen in Mitleidenschaft gezogen seien. So wurde die Wasserentnahme der Eisenbahnverwaltung am Halensee, sowie diejenige durch das Wasserwerk der Stadt Charlottenburg am Teufelssee dafür verantwortlich gemacht. Andererseits wurde die Meinung vertreten, daß die Anlage der Seen in der Kolonie Grunewald, sowie die Senkung des Lietzensees durch die Stadt Charlottenburg, vor allem aber die Anlage des Teltowkanals die Seenspiegel der Grunewaldseen erniedrigt habe. Auf Grund einer eingehenden Prüfung des gesamten vorliegenden Materials glaube ich jedoch annehmen zu dürfen, daß die für die Senkung angeführten Ursachen nicht in Frage kommen können, sondern daß das Sinken des Wasserspiegels der Grunewaldseen einzig und allein auf eine allgemeine Senkung des Grundwasserspiegels zurückgeführt werden muß, die durch eine Reihe niederschlagsarmer Jahre und besonders schneearmer Winter entstanden ist. Bekanntlich ist im Jahre 1904 infolge des trocknen Sommers der niedrigste Wasserstand in unseren Flußläufen erreicht worden. Ebenso haben wir in den letzten Jahren mehrere ungewöhnlich schneearme Winter gehabt. Seit dem Sommer 1906 ist aber schon wieder eine Hebung des Wasserspiegels im Grunewaldsee und in den übrigen Seen eingetreten, und es steht daher zu erwarten, daß dieselben nach einigen niederschlagsreichen Wintern, wie wir im letzten sehr schneereichen schon einen gehabt haben, ihr früheres Niveau wieder erreichen werden.

Nach den Mitteilungen des Herrn Fischereipächters Hensel sind auch schon in früheren Jahren Schwankungen des Schlachtenseespiegels beobachtet worden. Seit 1896 fiel der Seespiegel um 1 m, der stärkste Fall trat 1897—1898 ein. In den Jahren 1899—1900 hob sich der Wasserstand um 30 cm, dann erfolgte wieder ein Sinken bis 1904, in welchem Jahre nochmals ein Tiefstand erreicht wurde.

Was den Teltow-Kanal betrifft, so liegt sein Wasserspiegel innerhalb der Teltowhochfläche bei 32,30 m, während seine Sohle 29,80 m über NN. hat. Nach den Beobachtungen der Teltow-Kanal-Bauverwaltung hat sich beim Bau des Kanals kein namhaftes Absinken des Grundwasserspiegels innerhalb der Hochfläche selbst nachweisen lassen. Ein Absinken des Grundwassers in südöstlicher Richtung von den Seen nach dem Teltow-Kanal zu ist deshalb nicht möglich, weil hier innerhalb des Teltowplateaus eine Grundwasserscheide liegt, von der aus der obere Grundwasserstrom nach Südost zum Teltower See und nach Nordwest zur Havel absinkt.

Was nun die Entstehung der Grunewaldseenrinne anlangt, so ist schon hervorgehoben worden, daß die heutigen Niederschläge nicht imstande sind, eine so tiefe und ungleichmäßig gestaltete Rinne auszufurchen. Die teilweise durch Torfmassen ausgefüllten Verbindungsstücke der Seen zeigen uns, daß auch diese flacheren Rinnenteile vor der Bildung des Torfes entstanden sein müssen und früher ebenfalls von Wasser bedeckt waren. Die unregelmäßigen Tiefenverhältnisse des Bodens der Seenkette weisen darauf hin, daß hier kein gleichmäßig fließender Wasserstrom die Ausschürfung bewirkt haben kann, denn gewöhnlich strömendes Wasser pflegt in leicht zerstörbaren Ablagerungen eine sich gleichmäßig vertiefende Rinne zu schaffen. Wir werden die Bildungszeit wohl am besten in die Zeit der zurückschmelzenden letzten Eisdecke verlegen und annehmen, daß hier am Eisrande aus einem Gletschertore ein Schmelzwasserbach hervortrat, dessen Lauf bereits unter dem Eise von Nordosten her seinen Anfang nahm. Die unregelmäßige Erosion des Bodens erklärt sich am besten durch fließendes Wasser unter dem Eise, wo es unter Druck ähnlich wie in einer geschlossenen Röhre fließt und bald mehr ablagernd, bald mehr erodierend auf den Untergrund einwirken kann. Berendt[1]) hat die Grunewaldseenrinne als eine Fortsetzung des nördlich vom Berliner Haupttale das Barnimplateau durchziehenden Panketales ansehen wollen. Gegen diese Auffassung spricht aber schon die ganz andere Ausbildungsweise des Panketales, welches beträchtlich breiter ist und Schotterterrassen mit grobem Gerölle aufweist, die in der Grunewaldrinne völlig fehlen. Das diluviale Panketal ist als Abflußrinne des großen Schönwalder Sandgebietes aufzufassen und ist als Seitental des Berliner Urstromtales erst entstanden, als die Grunewaldseenrinne schon ausgebildet war. Dagegen spricht vieles dafür, den am Nordrande des Berliner Tales

[1]) G. Berendt, Geognostische Beschreibung der Umgegend von Berlin. S. 14. — E. Fidicin (Die Gründung Berlins) hat bereits darauf hingewiesen, daß sich zwischen dem Lietzen- und dem Halensee eine so erhebliche Bodenerhebung befindet, daß eine Wasserverbindung zwischen beiden Seen nicht möglich gewesen sei.

gelegenen Tegeler See, der jetzt nicht zum eigentlichen Havellaufe gehört, sondern nur an seinem Südende von der Havel angeschnitten wird, als alte nördliche Fortsetzung der Havelseen zu betrachten, die später vom Talsande nur teilweise ausgefüllt worden ist. Während das flache Südende des Tegelers Sees fünf Inseln enthält, zeigt der nördliche Teil eine breite Rinne von 10—15,6 m Tiefe. Die Grunewaldseenrinne ist als alte eiszeitliche Nebenrinne der viel bedeutenderen Havelseen entstanden und hat sich aus Mangel an Zufluß sehr bald in einzelne Seen aufgelöst,[1]) während die Havelseen durch die alluvialen Gewässer der Havel dauernd miteinander verbunden wurden. Beide Rinnen gehören zu dem von Berendt aufgestellten glazialen Seentypus der Schmelzwasserrinnen, der im norddeutschen Flachland weit verbreitet ist.

Th. W. phot. Okt. 1906.
Fig. 4. Faulschlammkalkablagerung im Schlachtensee.

Th. W. phot. Okt. 1906.
Fig. 5. Nordbucht der Krummen Lanke mit Einmündung des Rienmeistertales.

Ein besonderes Interesse gewährt die Grunewaldseenrinne durch die nach der Eiszeit eingetretene Vertorfung einzelner Teile derselben. Der Geologe und Botaniker hat hier Gelegenheit, den ganzen Prozeß der Vermoorung von seinen ersten Anfängen an durch die verschiedenen Stadien seiner Entwicklung zu verfolgen, und der Botaniker findet zu seiner Freude die für die verschiedenen Moorarten charakteristischen Pflanzenformationen zum großen Teil erhalten. Man unterscheidet jetzt nach der äußeren Form und Entstehungsweise drei Arten von Mooren: die Flachmoore (Niedermoore), die Zwischenmoore (Übergangsmoore) und die Hochmoore. Die Flachmoore bilden sich meist aus offenen Seen oder in stagnierenden Flußläufen im Niveau des obersten Grundwasserspiegels, während die Hochmoore sich über den Grundwasserstand erheben und, wo sie eine gewisse Ausdehnung erreichen, z. T. in uhrglasartiger Form über ihre nähere Umgebung hinauswachsen.

Der die Flachmoore zusammensetzende Torf bildet sich aus den im Wasser wach-

[1]) Die alte Angabe, daß zum Bau des Jagdschlosses Rüdersdorfer Muschelkalk auf dem Wasserwege hierher transportiert worden sei, kann nur so verstanden werden, daß die Kalksteine von Rüdersdorf auf der Spree, vielleicht auch bis in die Havel zu Schiff an eine Ablagestelle gebracht worden sind, denn die Annahme einer zusammenhängenden, für Kähne befahrbaren Rinne im Verlaufe der Grunewaldseen in historischer Zeit ist, wie die geologischen Verhältnisse zeigen, eine Unmöglichkeit.

senden Pflanzen, die nach ihrem Absterben unter teilweisem Luftabschluß einen Gärungs- und Humifizierungsprozeß durchmachen, bei dem die Pflanzenfaser mehr oder weniger umgewandelt und ihr Kohlenstoffgehalt angereichert wird. Die Pflanzengemeinschaft, die zur Bildung der Flachmoore Veranlassung gibt, ist durchweg nährstoff- und namentlich kalkliebend; sie findet diese Pflanzennährstoffe in den stagnierenden Gewässern, die mit dem Grundwasser in Kommunikation stehen. Alle Glacialablagerungen sind ursprünglich kalkhaltig und liefern durch die Verwitterung der kristallinischen Gesteine Kali und Phosphorsäure. Diese Nährstoffe werden durch die Regen und Schneeschmelzen ausgelaugt und den stagnierenden Gewässern zugeführt. Der Torf der Flachmoore ist meist reich an Kalk und Stickstoff, der Rückstand nach der Verbrennung (sog. Asche) kann z. B. 50 % betragen, doch ist er zur Heizung nicht mehr brauchbar, wenn der Aschengehalt 25 % überschreitet.

Der erste Beginn der Vertorfung eines Seebeckens, wie er an den Grunewaldseen vortrefflich

Nach Potonie.

Fig. 6. Erlen-Bruch in Gr. Lichterfelde. Alnus glutinosa, der mittlere mit Humulus lupulus, rechts davon Cornus sanguinea, links Sambucus nigra, im Vordergrunde Urtica dioeca.

Th. W. phot. Febr. 1900.

Fig. 7. Kiefernbruchwald auf dem Zwischenmoor südl. von Paulshorn.

zu beobachten ist, tritt dadurch ein, daß sich an den flachen Uferrändern Vegetationszonen von Sumpf- und Wasserpflanzen ausbilden. „In der Flora der Ufer und des Wassers, sagt Graebner,[1]) lassen sich 3 Abteilungen gut unterscheiden, die natürlich unter Umständen sich mischen können, aber auch dann sehr leicht in den 3 Abteilungen gesucht werden können. Zunächst ist die Flora der nassen, dauernd besiedelten Ufer zu unterscheiden, charakterisiert durch hohe Rohrgräser und Stauden, meist in dichtem Bestande. Daran schließt sich die Flora des nicht stabilen Bodens, also des zeitweise vom Wasser überfluteten, mit Sand und Schlick bedeckten, an, charakterisiert durch lockere Bodenbedeckung niedriger oder mittelhoher Stauden, und einjähriger Arten. Als dritte Gruppe käme dann die Flora der normal untergetaucht oder schwimmend lebenden Pflanzen."

Zu dieser Flora der Ufer und des Wassers gehören im Grunewald namentlich das Schilfrohr (Phragmites communis), das gemeine Schilf (Calamagrostis Epigeios), Cladium mariscus (am Schlachtensee) und der Rohrkolben (Typha); Binsen-, Bidens- und Scirpus-Arten, Calmus, Wasserlilie (Nymphaea alba) und Teichrose (Nuphar luteum), Froschlöffel (Alisma plantago) und Froschbiß (Hydrocharis morsus ranae), Wasserschere (Stratiotes aloides), Laichkräuter usw.

In vielen Seen bildet sich auf dem Grunde ein breiiger bis gallertartiger Schlamm, der aus den zu Boden sinkenden abgestorbenen Algen (z. B. „Wasserblüte" von Microcystus flos aquae) und auch Resten von höheren Pflanzen gebildet wird, die von den Wassertieren z. T. zernagt worden sind. Außerdem finden sich in diesem Schlamm Samen von Wasserpflanzen, Reste niederer und höherer Wassertiere und die Exkremente der lebenden. Durch Regengüsse gelangen außerdem häufig tonige und sandige Partikel hinein. Unter Luftabschluß erleidet derselbe einen Fäulnisprozeß, bei dem sich Sumpfgas bildet. Diese von Potonié[2]) als Faulschlamm oder Sapropel bezeichnete Masse bildet u. a. auch den Nährboden für das Röhricht und die anderen im Wasser lebenden Pflanzen, die im Seeboden wurzeln. Am Südostufer des Schlachtensees ist unterhalb des Bahnhofes, dem Bootshause gegenüber, eine interessante Ablagerung von Faulschlammkalk zu beobachten, auf der sich eine Flora niedriger und mittelhoher Stauden angesiedelt hat, wie Fig. 4 zeigt. Herr E. Schorrig, der die Sapropelablagerungen des Schlachtensees auf Anregung von Prof. Potonié eingehend untersucht hat, konnte feststellen, daß das hier unreine Sapropel beinahe den ganzen Seeboden bedeckt und daß die eben erwähnte Verlandungszone, die an dieser schmalsten Stelle des Sees fast die Hälfte seiner ursprünglichen Breite einnimmt, aus Sapropelkalk besteht. Die von Herrn Schorrig ausgeführten Lotungen haben ergeben, daß der Schlachtensee durchschnittlich 4—6 m tief ist und seine größte Tiefe im südwestlichen Teil mit 10 m erreicht.

Wenn nun ein solcher See sich selbst überlassen wird, so schiebt sich die Pflanzenzone vom Rande aus immer weiter nach der Mitte vor, die abgestorbenen Pflanzenreste gehen in Torf über und bewirken durch die Bildung eines Sumpfes die immer mehr zunehmende Verlandung der Wasserfläche. Über den weichen Torfgrund schieben sich Seggenwiesen vom Ufer aus gegen das offene Wasser vor und bilden z. T. schwimmende Rasen. In diesem Zustande bezeichnet man die Fläche als ein Sumpfmoor, das alsbald den geeigneten Standort für die Erle (Alnus glutinosa) bildet. Ein Beispiel dafür ist die Verlandungszone am Südende des Hundekehlensees, die durch einen Kranz von Erlen und Weiden umsäumt wird. Auch der Grunewaldsee zeigt am Nord- wie am Südende deutliche Verlandungen durch dichten Rohr- und Schilfbestand an; sowohl die schwimmende Flora des Wassers (Nymphaea alba), als auch die hochstaudige der Ufer sind bei Paulsborn gut zu beobachten. Beide Pflanzengemeinschaften sind auch vortrefflich entwickelt in der Nordbucht der Krummen Lanke, die das nächste Bild (Fig. 5) darstellt. Auf dem Wasser sind die runden Blätter des Froschbiß (Hydrocharis morsus ranae) in ganzen Kränzen sichtbar, während der Uferrand vom üppig gedeihenden Röhricht umgeben ist. Das Flachmoor des Rienmeistertales, dessen Einmündung in die Krumme Lanke durch die Erlenreihe rechts angedeutet wird, ist durch die Kultur des Menschen z. T. in eine Moorwiese umgewandelt.

Ein typisches Flachmoor haben wir in dem Erlenbruch nördlich der Sandgrube beim Rienmeistersee vor uns. Die Erlen haben in diesem Stadium die Sumpfgewächse mehr und mehr verdrängt; nach Paulsborn zu sind sie schon reichlich mit Moorbirken untermischt. Ein besonders charakteristisches Erlenbruch, das das östliche und westliche Lichterfelde voneinander schied, ist durch den Bau des Teltow-Kanals zerstört worden (vgl. Fig. 6). Hier fanden sich nach Potonié[1]) an Hölzern die Erle, das Pulverholz (Rhamnus frangula), die Cornelkirsche (Cornus sanguinea) und von Weiden Salix aurita und alba. Dazwischen wucherte in ungeheurer Üppigkeit Hopfen (Humulus lupulus), während die Brennessel (Urtica dioeca) ein undurchdringliches Dickicht bildete.

Höht sich das Erlenbruch durch Torfbildung mehr und mehr auf, so wird dadurch sein Boden dem Grundwasserspiegel entzogen, und es finden

[1]) P. Graebner, Botanischer Führer durch Norddeutschland. Berlin, Gebr. Borntraeger. 1903, S. 75.

[2]) H. Potonié, Entstehung der Steinkohle. Berlin, Gebr. Borntraeger, 3. Aufl., 1905, S. 13ff. — Klassifikation und Terminologie der rezenten brennbaren Biolithe und ihrer Lagerstätten. Abhandlungen der Kgl. Preuß. Geologischen Landesanstalt und Bergakademie. 1906. Neue Folge, Heft 49, S. 35. — Am ausführlichsten in desselben Autors Buch „Die rezenten Kaustobiolithe" (ebenda 1907).

[1]) H. Potonié, Die Fichte als Moorbaum und über unsere Moore. Diese Zeitschrift 1906, Nr. 20, S. 307.

auch andere Waldbäume, außer den Moorbirken (Betula pubescens) namentlich Kiefern (Pinus silvestris) auf ihm ihr Fortkommen. Ein solches Moor bezeichnet man jetzt als Zwischenmoor. Auch hierfür bietet die Senke der Grunewaldseen gute Beispiele dar. So schließt sich an das zuerst erwähnte südliche Erlenbruch nach Nordwesten ein mit Birken untermischter Kiefernbruchwald an, den Fig. 7 veranschaulicht. In der Mitte dieses Kiefernbruches ist noch viel Rohr vorhanden, aber in den etwas höheren Randgebieten finden auch schon die Torfmoose günstige Existenzbedingungen, auf ihnen haben sich bereits charakteristische Heidemoorpflanzen, Ledum palustre, Vaccinium oxycoccus, vereinzelt Andromeda polifolia angesiedelt, und an einer Stelle sind schon die ersten Anfänge eines Hochmoores zu erkennen.

Einen dritten Typus der Moore stellen die Hochmoore dar, die hauptsächlich in den regenreicheren Gebieten des nordwestlichen Deutschlands sowie in den Küstengebieten von Pommern und Ostpreußen vorhanden sind. Da sie sich über den Grundwasserspiegel erheben und ihr Wachstum im wesentlichen durch nährstoffarmes Regenwasser bedingt ist, so hat man diese Moore im Gegensatz zu den im Hartwasser sich bildenden Flachmooren auch als Weichwasser- oder Überwassermoore bezeichnet. Die Pflanzen, welche hauptsächlich zur Bildung der Hochmoore beitragen, sind die Torfmoose oder Sphagnen. Sie bilden dichte, schwammige Polster und können infolge ihres maschigen Baues große Mengen von Wasser aufsaugen und festhalten. Sehr häufig vollzieht sich der Vorgang der Torfbildung in einem offenen stagnierenden Gewässer in der Weise, daß aus dem Sumpfmoor ein Erlenbruch sich bildet, und dieses bei weiterer Aufhöhung dann in ein Zwischenmoor, d. h. einen Bruchwald mit Moorbirke, Kiefer und Fichte übergeht. Erhöht sich ein solcher Bruchwaldtorf mehr und mehr, so kann das für die Ernährung der Bäume erforderliche, fruchtbare Grundwasser den Bäumen nicht mehr genügend zugeleitet werden. Sie be-

Th. W. phot. Okt. 1906.

Fig. 8. Knüppelkiefern in Moosbulten (mit Porstbestand).

Th. W. phot. Okt. 1906.

Fig. 9. Das Hochmoor nördlich vom Grunewaldsee.

ginnen zu kränkeln, abzusterben und spärlichen Nachwuchs zu erzeugen. In den Lichtungen aber siedeln sich die in ihren Ernährungsbedingungen weit anspruchsloseren Moose, wie das Haarmoos (Polytrichum) an. Hat das Gebiet viel Regenzufuhr, so erscheinen sehr bald die noch anspruchsloseren Torfmoose (Sphagnum), die schließlich alles überwuchern, und da sie ein unbegrenztes Spitzenwachstum haben, zur schnellen Aufhöhung des Moores beitragen. Dabei sterben die unteren Partien ab und bilden einen lockeren schwammigen Moostorf, der in 100 Teilen Trockensubstanz 97—98 % verbrennbare Stoffe und nur 2—3 % Asche enthält In manchen ausgedehnteren Hochmoorgebieten, wie im großen Bourtanger Moor an der Westgrenze Hannovers und im Gifhorner Moor [1]) im südöstlichen Teil dieser Provinz, kann man einen jüngeren oberen Moostorf von hellerer Farbe und einen unteren, weit mehr humifizierten und fest zusammengepreßten unterscheiden. Der jüngere Moostorf wird gewöhnlich als Torfstreu verwertet, während der ältere Torf zum Brennen gestochen wird.

In unserer Seenrinne findet sich nördlich vom Grunewaldsee ein kleines, im wesentlichen aus Torfmoosen gebildetes Hochmoor, auf das bereits Potonié [2]) hingewiesen hat. Es ist aus dem Zwischenmoore hervorgegangen, das südlich von Hundekehle seinen Anfang nimmt und dort als Kiefern-Birkenbruch ausgebildet ist. Dieses Hochmoor mit seinem schwammigen, besonders im Frühjahr außerordentlich nassen und unzugänglichen Boden ist durch mehrere charakteristische Pflanzen ausgezeichnet, wie z. B. den in der Berliner Gegend immer mehr verschwindenden Porst (Ledum palustre) (Fig. 8), der sich auf den hohen Moosbulten angesiedelt hat, ferner die Rosmarinheide (Andromeda polifolia) und die Moosbeere (Vaccinium oxycoccus). Von Stauden erwähne ich nur den Sonnentau (Drosera rotundifolia und anglica), Scheuchzeria palustris und das Wollgras (Eriophorum vaginatum). Ebenso finden sich hier die für Hochmoore ganz charakteristischen Krüppelkiefern. Die Kiefer zeigt nämlich auf diesem nährstoffarmen nassen Boden eine völlig andere Entwicklung. Während sie sonst auf Sandboden eine lange Pfahlwurzel ausbildet, verkümmert diese bei den Moorkiefern, und statt dessen bilden sich lange, flach unter der Oberfläche sich erstreckende Seitenwurzeln aus, die im Verhältnis zum ganzen Baum oft eine sehr bedeutende Stärke und Ausdehnung erlangen. Sie dienen namentlich auch zur festen Verankerung des Baumes in dem lockeren Boden. Wegen der geringen Nahrungszufuhr ist das Wachstum ein sehr langsames, so daß der Baum trotz hohen Alters über ein Zwergstadium nicht hinauskommt. Die Torfmoose, welche um den Stamm herum einen Bult bilden, schließen den unteren Teil desselben von der Luft ab und bringen den Baum dadurch zum Absterben. Die Krüppelkiefern sind auf dem kleinen Hochmoor nördlich vom Grunewaldsee, wie Fig. 9 zeigt, in charakteristischer Weise ausgebildet.

Der Grunewald bietet alljährlich vielen Tausenden der Berliner Bevölkerung Erholung, Belehrung und erquickenden Naturgenuß. Während die mannigfach gegliederten Höhen des westlichen Grunewaldes von den weiten Wasserflächen der Havelseen begrenzt werden, verdankt der bei weitem eintönigere östliche Teil seinen eigentlichen Reiz der idyllischen Schönheit der Seenkette. In einer Zeit, in der die rastlos fortschreitende Ausdehnung Berlins und seiner Vororte eine völlige Umgestaltung der ursprünglichen Oberfläche in weitem Umkreise bewirkt hat, müssen wir uns um so glücklicher schätzen, daß wir nahe vor unseren Toren im Grunewald noch ein Stück sich selbst überlassener Natur besitzen. Hier können wir die in ihrer schlichten Schönheit so überaus reizvollen märkischen Seen zu jeder Jahreszeit in ihrem wechselnden Schmucke und ihren mannigfaltigen Stimmungen genießen, und es wäre in der Tat für die Großstadt und besonders für ihre heranwachsende Jugend ein unersetzlicher Verlust, wenn ihr die Gelegenheit geraubt werden sollte, die Liebe zur märkischen Heimat und das Verständnis für ihre eigenartige Natur an diesem bevorzugten Fleckchen Erde immer von neuem zu wecken und zu vertiefen. Die Seenkette des Grunewaldes bietet mit ihren anmutig wechselnden Landschaftsbildern und ihren charakteristischen Mooren für jeden Naturfreund und Naturforscher eine unerschöpfliche Quelle reinen Genusses und anregenden Studiums dar, solange ihre Ursprünglichkeit nicht durch die schonungslos vordringende Bebauung, die seit kurzem leider schon das Ostufer des Hundekehlensees ergriffen hat, zerstört wird. Angesichts dieser drohenden Gefahr möchte ich daher zum Schluß ein warmes Wort für den sorgsamen Schutz und die unveränderte Erhaltung dieses überaus wertvollen Naturdenkmales einlegen.

[1]) F. Wahnschaffe, Das Gifhorner Hochmoor bei Triangel. Diese Zeitschrift 1904, Nr. 50. — Ein in diesem Aufsatz vorkommendes Versehen ist dahin zu berichtigen, daß nicht Erica tetralix (die Glockenheide) (Fig. 3), sondern Andromeda polifolia (Fig. 8) als Rosmarinheide zu bezeichnen ist. Dementsprechend muß es auch S. 790, Zeile 8 von oben Andromeda polifolia heißen (anstatt Erica tetralix).

[2]) Diese Zeitschrift 1906, Nr. 20, S. 309. Fig. 4.

Kleinere Mitteilungen.

Geisterschriften. — Unter allen spiritistischen Manifestationen ist die der sog. „Schreibmedien" wohl diejenige, die der spiritistischen Lehre am häufigsten neue Anhänger aus den Kreisen des Laienpublikums zuführt. Auch richtet sie vielleicht am meisten Unheil durch Aufregung der

Gemüter und dadurch hervorgerufene geistige Erkrankungen an. Während die meisten spiritistischen Manifestationen erst eines umfangreicheren Apparats und eines besonderen, geeigneten „Mediums" bedürfen, um Erfolg zu haben und den Anschein der Mitwirkung von „Geistern" zu erwecken, braucht man für das „automatische Schreiben" oft nicht viel mehr als Papier und Schreibzeug, da die Menschen, welche die hierzu erforderlichen „medialen" Fähigkeiten besitzen, verhältnismäßig recht häufig vorkommen.

Abergläubische Personen, die an das Vorkommen von Geistern glauben und die Überzeugung hegen, daß diese Geister schriftliche Kundgebungen mit Hilfe menschlicher Hände produzieren können, werden sich in der großen Mehrzahl der Fälle infolge von Autosuggestionen leicht zu Schreibmedien entwickeln können. Sobald sie nämlich Papier und Feder oder Bleistift zur Hand nehmen, in der Absicht, zu versuchen, ob nicht ein geisterhaftes Wesen in sie fahren und durch ihre Hand irgend etwas schreiben werde — genügt in der Regel diese angespannte, oft mit großer Gemütserregung verbundene Erwartung, die Hand wirklich etwas niederkritzeln oder niederschreiben zu lassen, ohne daß ihr Besitzer den Willen dazu hatte. Das Gelingen des Experiments pflegt dann naturgemäß bei Neulingen die Erregung auf den höchsten Grad zu steigern, und diese krankhaft erhöhte Nervosität ist wieder dem „automatischen Schreiben" entschieden förderlich und ruft immer längere und immer wunderlichere, scheinbare „Geisterkundgebungen" hervor.

Bei häufigerer Wiederholung und ausreichender Übung produzieren solche Schreibmedien oft lange Erzählungen oder Gedichte oder auch „wissenschaftliche" (freilich stets fürchterlich konfuse und ganz wertlose) Abhandlungen. Nachher erklären sie dann, sie hätten nicht ein einziges Wort aus eigenem Antrieb geschrieben; ihre Hand sei nur das willenlose Werkzeug einer fremden, unsichtbaren Intelligenz gewesen, und damit ist dann die „Geisterkundgebung" fertig und dient als neuer, sensationeller Beleg für die Richtigkeit der spiritistischen Theorie.

Zweifellos wirkt jede derartige Produktion auf laienhafte Teilnehmer und Zuschauer, die mit den Gesetzen der psychischen Vorgänge nicht vertraut sind, mit geradezu zermalmender Wucht. Sie überzeugt sie unbedingt von der scheinbaren Wahrheit der spiritistischen Lehre von der Existenz unsichtbarer, übermenschlicher Intelligenzen. Denn nur mit Hilfe dieser Annahme scheint ihnen eine Erklärung des Unerhörten möglich, das sie soeben mit erlebt und mit angesehen haben. Dennoch aber ist diese Annahme falsch. Der Psychologe und Kenner der abnormen Seelenzustände hat eine ganz andere Erklärung für das automatische Schreiben. Diese andere Erklärung hat obendrein den großen Vorzug, daß ihre Richtigkeit sich auf experimentellem Wege einwandfrei erweisen läßt.

Die spiritistische Deutung des automatischen Schreibens geht nämlich von der durchaus irrigen Ansicht aus, daß zu jeder Handlung eines Menschen notwendig ein bewußter Willensantrieb erforderlich sei. Daß diese Annahme verkehrt ist, lehrt uns schon das alltägliche Leben: wenn wir in flottem Tempo losmarschieren, um nach irgend einem bestimmten Ziel zu gelangen, so führen wir die richtigen Bewegungen der Beine aus und vollführen auch an den Wegkreuzungen die richtigen seitlichen Schwenkungen, ohne uns auch nur im mindesten unseres vernünftigen Handelns bewußt zu werden. Oder wenn wir uns abends schlafen legen, so schließen wir mechanisch die Wohnungstür ab, löschen alles Licht, ziehen unsere Uhr auf usw. und werden uns dieser Handlungen so wenig bewußt, daß wir uns oft genug die Frage vorlegen: habe ich denn die Tür verschlossen, das Licht gelöscht? Wir möchten einen Eid darauf leisten, wir hätten es heute nicht getan und wenn wir noch einmal aufstehen, um nachzusehen, so finden wir, daß wir die gewohnte Handlung genau so wie sonst ausgeführt haben, aber offenbar ganz unbewußt, „in Gedanken". Ein ähnliches unbewußtes Handeln begegnet uns nun in sehr mannigfachen Formen in verschiedenen abnormen psychischen Zuständen, gelegentlich selbst schon im normalen Schlaf und Traum, vor allem aber in der Hypnose, die uns die komplizierten Gesetze des Unterbewußtseins experimentell zu erforschen gestattet.

Aus allen diesen Erfahrungen und Experimenten heraus ist die moderne Wissenschaft zu der Erkenntnis gelangt, daß beim automatischen Schreiben nicht unsichtbare, mächtige Wesen sich der Hand des Mediums bedienen, um irgendwelche Kundgebungen niederzuschreiben, sondern daß das Schreibmedium selber es ist, welches die von seiner Hand niedergeschriebenen Sätze unbewußt produziert, obschon es sich irgend eines geistigen Schaffens dabei nicht bewußt wird. Die Richtigkeit dieser Erklärung leuchtet ein, wenn wir hören, daß auch Hypnotisierte, wenn ihnen entsprechende Suggestionen gegeben werden, oft lange schriftliche Kundgebungen verfassen oder auch große Reden halten, ohne sich dessen bewußt zu werden und ohne nach dem Erwachen das Geringste davon zu wissen. Können wir doch die gleiche Erscheinung gelegentlich selbst schon bei Berauschten beobachten: sie produzieren zuweilen mit einer verblüffenden Leichtigkeit Gedichte oder Vorträge, die sich oft durch Geist und Witz in ungewöhnlicher Weise auszeichnen, aber sie wissen nichts davon und erinnern sich unmittelbar nach Beendigung ihrer Leistung nicht mehr daran, daß sie überhaupt etwas gesprochen oder geschrieben haben! Bei ihnen wird natürlich niemand auf die Idee kommen, daß ein anderer Geist als der des Alkohols in ihnen mächtig sei. Jedermann wird zugeben, daß sie ihre Leistung

aus sich selbst heraus vollbringen, auch wenn sie nichts von ihrer Tätigkeit wissen.

Dasselbe gilt auch für die verschiedensten anderen Zustände gestörter Bewußtseinstätigkeit, insbesondere auch für die sehr mannigfachen Formen der Ekstase und der Besessenheit. Auch beim spiritistischen Schreibmedium ist nun aber das normale Bewußtsein stets gestört — sei es durch Erregung, sei es durch die Autosuggestion, daß jetzt ein Geist in ihm mächtig werden müsse und die Hand zum Schreiben zwingen werde. Wie der Berauschte, der allerhand geistige Leistungen vollbringt, ohne daß er sich seines Tuns bewußt wird, so befindet sich auch das Schreibmedium infolge von krankhaft angespannter Erwartung in einer Art von Seelenrausch, in dem es oft lange Kundgebungen zu Papier bringt. Seiner Angabe nach kann es diese nicht selber produziert haben, weil es nichts von einer solchen geistigen Tätigkeit gemerkt hat, und es greift deshalb stets zu der kindlich-naiven Erklärung, daß nur ein Geist die betreffenden Leistungen vollbracht haben kann.

Tatsächlich aber handelt es sich, wie gesagt, beim automatischen Schreiben nur um eine spezielle Form der von der Wissenschaft längst erkannten und gründlich durchforschten unterbewußten Seelentätigkeit, die nichts Wunderbares an sich hat, nichts Wunderbareres jedenfalls als unsere normale Seelentätigkeit. Die abnormen psychischen Leistungen bilden neben offenbaren betrügerischen Taschenspielerstückchen das Hauptkontingent im angeblichen Beweismaterial der spiritistischen Lehren. Aus dem Vorhergesagten geht aber auch hervor, wie leicht solche abnormen psychischen Zustände für das Urteil des Laien den Anschein erwecken können, als seien tatsächlich unsichtbare, geisterhafte Wesen dabei im Spiele, obwohl in Wirklichkeit alles ganz natürlich zugeht.

Die Frage der Geisterschriften ist übrigens mit vielen lehrreichen Beispielen in dem Buche „Der moderne Spuk- und Geisterglaube" von Dr. Richard Hennig (Gutenberg-Verlag, Hamburg) besprochen, das eine überaus klare und anschauliche Behandlung aller spiritistischen Phänomene überhaupt und ihrer Erklärung gibt.

Die Bakterien des Bienenstockes behandelt Dr. Gershom Franklin White in Nr. 14 (technische Reihe) der Bulletins des Ackerbau-Departements der Vereinigten Staaten, 1906. Er stellte Kulturen her unter Benutzung von Waben, Pollen, Honig, von Larven und von Teilen der Bienen, und konnte so eine große Anzahl Bakterien isolieren, aber nur ein Teil derselben war nach den Beschreibungen zu identifizieren, und einige schienen neu zu sein. White hat die letzteren aber nicht benannt, sondern er registriert sie einfach unter Anwendung von Buchstaben. Eine bestimmte Anzahl Bakterien kommt normalerweise immer im Bienenstocke vor, ohne daß sie irgend welche schädliche Wirkung ausübten. In Waben konstatierte der Verfasser die Gegenwart von Bacillus A (der vielleicht mit B. mesentericus identisch ist) und Bacterium acidiformans, ferner den Pilz Saccharomyces roseus. Im Pollen fand sich der Bacillus B. Im Honig und auf gesunden Larven konnten keine Bakterien gefunden werden. An lebenden Bienen konstatierte White den oben angeführten Bacillus A, das Bacterium (Micrococcus?) cyaneum und den Micrococcus C. In den Eingeweiden gesunder Bienen fanden sich Bacterium D Bacillus B, B. cloacae, B. coli communis, B. cholerae suis, B. E, B. subgastricus, Bacterium mycoides und Pseudomonas fluorescens liquefaciens, ferner der Pilz Saccharomyces F.

Besonders eingehende Untersuchungen widmete White der Faulbrut der Bienen und deren Ursachen. Mit diesem Namen sind bisher zwei ganz verschiedene Krankheiten der Bienen bezeichnet worden. A. G. Schirach, der 1773 als Pastor in Klein-Bautzen in der Lausitz starb, hat im Jahre 1769 den Terminus Faulbrut zuerst angewandt; heute läßt sich nicht mehr nachweisen, welche der beiden erwähnten Krankheiten er darunter verstand. White schlägt vor, diese Krankheiten als europäische Faulbrut und amerikanische Faulbrut auseinander zu halten. Diese Namen sollen keineswegs die geographische Verbreitung der Krankheiten kennzeichnen, denn beide kommen sowohl in Europa als in Amerika vor. Im Jahre 1885 fand Cheyne in England in Larven, die an der Faulbrut zugrunde gegangen waren, einen neuen Bacillus, den er Bacillus alvei nannte. Die von demselben erzeugte Krankheit soll den Namen europäische Faulbrut erhalten, weil der Erreger derselben zuerst in Europa beobachtet und studiert wurde. Acht Jahre später fand White beim Studium der zweiten Art Faulbrut, die nun den Namen amerikanische Faulbrut erhalten soll, einen anderen Bacillus, dem er den Namen B. larvae gab. Der Unterschied zwischen der europäischen und der amerikanischen Faulbrut ist kurz folgender. Die von der europäischen Faulbrut befallenen Larven zeigen gleich im Beginn der Krankheit hinter dem Kopfe einen kleinen gelben Fleck und werfen sich unruhig in ihrer Zelle hin und her; nach dem Tode wird der ganze Körper gelb, dann braun und immer dunkler, zuletzt fast schwarz. Die toten Larven geben nur einen schwachen Geruch von sich. Auch die Larven der Drohnen und Königinnen werden leicht von dieser Krankheit befallen. Die europäische Faulbrut tritt am schlimmsten im Frühling und Anfang Sommer auf; mitunter verschwindet die Krankheit plötzlich von selbst wieder. — Die an der amerikanischen Faulbrut erkrankten Larven sehen gleich hell schokoladenbraun aus und werden nach und nach dunkler, bis sie die Farbe von geröstetem Kaffee haben. Die toten Larven haben einen starken, sehr charakteristischen Geruch, der an schlechten Leim erinnert. Drohnenlarven und Königinnenlarven

werden nur selten von der Krankheit ergriffen. Es wurde bisher niemals beobachtet, daß die amerikanische Faulbrut von selbst wieder verschwunden wäre.

In den Bienenstöcken, in denen die europäische Faulbrut herrschte, fand der Verfasser stets in und an toten Larven und lebenden Bienen sowie auch im Honig und im Pollen den Bacillus alvei, der als der Erreger der Krankheit angesehen werden muß, während die amerikanische Faulbrut durch Bacillus larvae hervorgerufen wird.

Mit dem Namen „pickle brood" bezeichnen die amerikanischen Bienenzüchter eine Krankheit des Stockes, bei welcher die Larven einen schwarzen Kopf und eine schlüpfrige Haut bekommen, und an der sie bald zugrunde gehen. W. R. Howard von Fort Worth, Texas, stellte als Ursache der Krankheit einen Pilz fest, den er Aspergillus pollinis nannte, aber bei späteren Untersuchungen hat niemand diesen Pilz wieder gefunden, es wurde nur die Gegenwart einiger unbekannter Mikrokokken und Bazillen konstatiert. Auch die von Howard entdeckte und benannte „New Yorker Bienenkrankheit" oder „Schwarzbrut", als deren Erreger der Entdecker den Bacillus millii beschrieb, läßt White nicht gelten und erklärt sie für weiter nichts als die echte europäische Faulbrut, da er trotz jahrelanger Untersuchungen keine dem genannten Bacillus entsprechende Mikrobe konstatieren konnte, sondern immer nur den Bacillus alvei auffand. Lähmung oder Paralyse ist eine andere Krankheitserscheinung, die bei erwachsenen Bienen vorkommt; welches Bakterium oder sonstiger Mikro-Organismus die Krankheit hervorruft, ist noch nicht nachgewiesen. S.

Ansiedelung einer subtropischen Spinne bei Hamburg. — Der Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Dr. Fr. Dahl vom Zoolog. Museum in Berlin verdankt Verfasser die Bestimmung einer bisher in Deutschland noch nicht beobachteten Spinne subtropischen Ursprungs, nämlich von *Tmeticus dentichelis* Simon.

Diese Spinne kommt in unseren Breitengraden meines Wissens nur in der Versuchskläranlage für Abwasserbeseitigung in Hamburg-Eppendorf vor, da Literaturangaben über ihr weiteres Vorkommen in Deutschland nicht vorhanden sind.

Die eigentliche Heimat von Tmeticus ist das Mittelmeergebiet, wo sie von E. Simon [1]) auf der Insel Porqueroles und in Menton gefunden worden ist. Es ist anzunehmen, daß sie mit den Abwässern des Eppendorfer Krankenhauses, welche in der Eppendorfer Versuchskläranlage gereinigt werden, in die Kläranlage gekommen ist. Hier wurde die Spinne zuerst im Jahre 1903 beobachtet und hat allem Anscheine nach sehr günstige Lebensbedingungen gefunden, da sie sich in wenigen Jahren außerordentlich vermehrt hat.

[1] Les Arachnides de France T. 5 p. 390.

Von den zahlreichen, verschiedenen Oxydationskörpern der Sielklärversuchsanlage bevorzugt Tmeticus als Wohnstätte die sog. Sprinkler, welche aus groben Schlackestücken in ca. 1 $^1/_2$ m Höhe aufgebaut sind, und deren horizontale Oberfläche beständig mit Abwasser besprengt wird, das dann langsam durch den Körper hindurchsickert.

Wie sich gelegentlich des Abbaues eines solchen Oxydationskörpers herausstellte, lebt Tmeticus dentichelis Simon nicht nur an der Oberfläche des Sprinklers, sondern ist auch häufig im Inneren der ca. 4 m Durchmesser haltenden Sprinkler zu finden.

An der Oberfläche zeigt die Spinne sich verhältnismäßig selten; sie scheint also das Licht nicht sehr zu lieben.

Ein eigentliches Netz, resp. Nest, spinnt sie nicht; man findet zwischen den einzelnen Schlackenstücken nur wenige, unregelmäßig gezogene Fäden. In den vielfach sich bietenden, zum Teil tiefen Löchern der porösen Schlacke sucht Tmeticus Unterschlupf, sie läuft aber auch frei auf den Steinen umher.

Starker Feuchtigkeitsgehalt der Umgebung, man möchte fast sagen, das Wasser selbst, scheinen für ihr Leben notwendig zu sein. Selbst die schneeweißen, kugeligen, etwa $^1/_2$ cm Durchmesser habenden und an wenig Fäden an der porösen Schlacke frei aufgehängten Cocons finden sich mit Wassertropfen benetzt durch den ganzen Schlackenkörper.

Besonders viele Cocons wurden im Monat Juli gefunden; am 10. Juli 1906 wurde beobachtet, wie junge Spinnen einen Cocon verließen.

Tmeticus dentichelis nährt sich von der in Unmenge an und in den Sprinklern vorkommenden Psychoda phaelaenoides und da diese Fliege auch im Winter in ihrer Entwicklung in dem warmen Oxydationskörper nicht gehindert wird, also für Nahrung genügend gesorgt ist, darf man sich nicht wundern, daß die Spinne auch im Winter zu finden ist. Sie wurde selbst während der großen Kälteperiode Ende Januar d. J. unter den oberen Steinen des Sprinklers gefunden, hatte sich also nicht einmal weiter ins Innere desselben zurückgezogen. Verhältnismäßig häufig scheint sie von Schimmelpilzen, hauptsächlich von 2 Arten derselben, befallen zu werden.

Daß die Spinne sich hier im norddeutschen Klima überhaupt hat ansiedeln und dann so intensiv vermehren können, ist wohl in den ihr gebotenen günstigen Temperaturverhältnissen an Ort und Stelle bedingt. Das über die Sprinkler fließende Abwasser hat im allgemeinen eine lauwarme Temperatur; in dem Sprinkler selbst herrscht auch den Winter über eine Temperatur von rund 20° C; außerdem steht der Sprinkler in einer geschlossenen Halle, ist also gegen Wind geschützt.

Die Spinne trifft hier demnach Verhältnisse, die vielleicht noch als günstiger anzusehen sind, als die ihr in der Heimat am Mittelmeer ge-

botenen, so daß die intensive Vermehrung nicht auffallend ist.

Aus dem staatlichen hygienischen Institut zu Hamburg (Direktor: Prof. Dr. Dunbar).
Dr. Nottbohm, Assistent am Institute.

E. Hannig, **„Über pilzfreies Lolium temulentum“.** (Bot. Zeitg. 1907, Heft 2.) Es ist bekannt, daß die Früchte von Lolium temulentum zwischen Samenschale und Aleuronschicht stets ein dichtes Geflecht von Pilzfäden enthalten, die, wie die Untersuchungen von Freemann bewiesen, durch das Nucellargewebe in den jungen Embryo einwandern und alsdann die heranwachsende Pflanze nicht mehr verlassen. Der Pilz vegetiert so von einer Generation in die andere, ohne jemals Fortpflanzungsorgane anzulegen. Selbst bei Früchten aus ägyptischen Königsgräbern, die ein Alter von mindestens 4000 Jahren besitzen, wurde die Pilzschicht gefunden. Nun weiß man aber, daß die Früchte von L. temulentum ein giftig wirkendes Alkaloid, das Temulin, enthalten, welches, da die Bestandteile dieser Früchte sich zuweilen unter den Verunreinigungen des Mehles finden, schon epidemische Erkrankungen verursacht hat. Daher vermuteten die Entdecker des Pilzmycels, der Pilz möchte die Ursache der Giftigkeit der Loliumfrüchte sein. Es gelang aber bisher nicht, denselben aus den Früchten heraus zu kultivieren. Da die Frage jedoch von gewisser praktischer Bedeutung ist, suchte sie Hannig auf anderem Wege, durch Aufziehen pilzfreier Loliumpflanzen und Vergleichung dieser mit den pilzhaltigen, zu entscheiden.

H. versuchte zuerst durch Kultivieren von Embryonen, die von den Endospermresten befreit waren, auf einer Zuckerlösung (10 % mit den nötigen Mineralsalzen) pilzfreie Pflanzen zu gewinnen. Es zeigte sich aber, daß die daraus gezogenen Pflanzen und Früchte alle verpilzt waren. Doch ergab sich zugleich auch die für die weiteren Versuche wichtige Tatsache, daß die Loliumembryonen auch ohne das Endosperm zu vollkräftigen, fruktifizierenden Pflanzen auswachsen können. H. unterwarf hierauf zahlreiche Loliumfrüchte einer mikroskopischen Prüfung auf das Vorhandensein des Pilzes, indem er sie quer durchschnitt und alsdann dünne Schnitte herstellte; denn es war nach den Befunden früherer Autoren zu erwarten, daß solche Früchte, die auf einem Querschnitt durch das Endosperm den Loliumpilz nicht zeigten, ganz und gar pilzfrei seien, was sich in der Folge auch bestätigte. Die so gefundenen wenigen pilzfreien Früchte wurden nun, des größten Teils ihres Endosperms beraubt, zur Keimung gebracht und daraus neue Pflanzen gezogen, die lebhaft wuchsen und fruktifizierten. Ihre Früchte erwiesen sich alle als völlig pilzfrei. Samenproben aus Cambridge, die nach Freemann einen größeren Prozentsatz pilzfreier Früchte enthalten sollten, lieferten in der Tat bis zu 30 % solcher, so daß eine größere Anzahl pilzfreier Pflanzen und Früchte gezogen werden konnte. Die damit durch 4 Generationen geführten Freilandkulturen produzierten stets nur pilzfreie Früchte; eine Neuinfektion erfolgte in keinem Falle.

Da die Darstellung des Temulins zu großer Mengen beider Fruchtsorten bedurft hätte, begnügte sich H. mit dem einfachen Nachweis eines Alkaloids, das, wenn es sich im einen Falle vorfand, im anderen nicht, mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit als Ursache der Giftwirkung angesprochen werden konnte. Die Prüfung auf Alkaloide erfolgte nach der Methode von Hofmeister. Gleich zu Anfang der chemischen Behandlung ergaben sich Unterschiede zwischen der pilzführenden und der pilzfreien Substanz, die sich auch während des ganzen Verlaufes verfolgen ließen. Die Alkaloidreaktionen mit Jodquecksilber-Jodkalium, Phosphorwolframsäure, Phosphormolybdänsäure und Jodjodkalium wiesen unzweideutig nach, daß in den pilzhaltigen Körnern ein Alkaloid vorhanden war, in den pilzfreien dagegen nicht. Daraus darf weiter geschlossen werden, „daß in der Tat die Giftigkeit der gewöhnlichen Körner von L. temulentum durch die Anwesenheit des Loliumpilzes bedingt ist.“

Im Anschluß hieran erörtert H. noch die Frage nach der Verbreitung des Loliumpilzes. Nach den ersten Untersuchungen (1898) hatte es geschienen, als ob die Früchte von L. temulentum durchweg vom Pilz infiziert seien. Guérin fand ihn in Früchten aus Bolivien, Chile, Brasilien, vom Kap der guten Hoffnung, aus Abessinien, Afghanistan, Persien, Syrien, von der Insel Kreta, aus Dalmatien, Spanien, Portugal und Schweden. Nur unter französischem Material entdeckte er 3 Früchte ohne Mycelschicht. Erst Freemann fand einen größeren Prozentsatz pilzfreier Körner, der aber nach den verschiedenen Lokalitäten stark variierte. Am meisten pilzfreie Früchte enthielten die Samenproben von Upsala und Cambridge. Die Frage, ob dieselben von ganz pilzfreien Pflanzen oder von pilzhaltigen, bei denen einzelne Früchte nicht verpilzt sind, stammen, blieb aber vorläufig offen. H. vermochte hierüber Klarheit zu verschaffen, indem er einzelne seiner aus Cambridger Früchten gezogenen, pilzhaltigen Loliumpflanzen auf das Vorkommen von pilzfreien Früchten untersuchte. Es konnten in der Tat an verpilzten Pflanzen Rückschlagsbildungen von pilzfreien Körnern nachgewiesen werden. Letztere können also zweierlei Ursprung besitzen: „Der eine Teil derselben entsteht durch Rückschlag an der pilzführenden Pflanze, der andere entstammt pilzfreien Lolium-„Rassen“.“ Es muß daher auffallen, daß die pilzführenden Früchte in so großer Zahl vorkommen, denn konsequenterweise müßte ihre Zahl sich mehr und mehr vermindern. Welche Faktoren dies verhindern, kann vorläufig nicht entschieden werden. Die Verschiedenheit des Prozentsatzes der pilzfreien Früchte in verschiedenen Gegenden dürfte einen Fingerzeig zur Lösung der Frage

geben. Wenn man annimmt, daß diese verschiedene Prozentzahl durch das Auftreten pilzfreier Körner an verpilzten Pflanzen bedingt ist, was höchst wahrscheinlich erscheint, so könnte dies dadurch erklärt werden, daß das Vegetationspunktsgewebe des Embryo verschieden widerstandsfähig gegen das Eindringen des Pilzes wäre, wobei es sich entweder um klimatische Einflüsse oder um verschiedene Rassen handeln könnte.

Ed. Schmid.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Robert Wiedersheim**, o. ö. Prof. der vergleichenden Anatomie, Direktor des anatomischen Instituts der Universität Freiburg i. Br., Einführung in die vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, für Studierende bearbeitet, 471 S. mit 1 lithogr. Tafel und 334 Textabb. in 607 Einzeldarstellungen, Jena 1907, Verlag von Gustav Fischer. — Preis 12,50 Mk.

Einer besonderen Empfehlung bedarf das vorliegende Buch nicht. — Obgleich es sich um eine erste Ausgabe handelt, ist es hinreichend bekannt und anerkannt. Der Name des Verfassers und der Zusatz „eine neue Ausgabe für Studierende" sind eine hinreichende Empfehlung. — Die Wiedersheimsche Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere hat eine eigenartige Geschichte hinter sich. Ursprünglich erschien sie in zwei Ausgaben. Die kleinere, der sog. Grundriß, wurde mehr gekauft und öfter aufgelegt, sie wurde allmählich immer umfangreicher. In der 5. u. 6. Auflage konnte der Titel der großen Ausgabe auf den Grundriß übertragen werden. Damit war aber wieder das Bedürfnis einer kleinen Ausgabe, für Studierende, gegeben. — Diesem Bedürfnis kommt der Verfasser im vorliegenden Buche nach. — Von der letzten größeren Ausgabe unterscheidet sich die vorliegende allerdings nicht lediglich in negativem Sinne. Was in den letzten Jahren durch neue Forschungen sichergestellt ist, wurde ergänzt. Fortgelassen wurde in der kleinen Ausgabe das, was noch nicht völlig spruchreif ist, und außerdem die Literaturangaben. Beides findet der Fortgeschrittenere in der letzten großen Ausgabe. Infolge dieser Einschränkung konnten dem Studierenden die sichergestellten Forschungsresultate für einen erheblich geringeren Preis übergeben werden und zwar in einer leicht verständlichen Fassung. Als Vorkenntnis setzt das Buch nur den Besuch einer Vorlesung über Anatomie und Zoologie voraus, bzw. den Besitz eines Buches über Anatomie und Zoologie zum Nachschlagen. Möge die neue Ausgabe in demselben Maße wie die früheren Ausgaben zur Verbreitung vergleichend-anatomischer Kenntnisse beitragen, möge sie vor allem denjenigen, die sich auf deszendenztheoretischem Gebiete unterrichten wollen, in bezug auf die anatomische Seite der Theorie eine sichere Grundlage schaffen.

Dahl.

Literatur.

Bach's, M., Wunder der Insektenwelt. Das Insekt, sein Leben u. Wirken in dem Haushalte der Natur, gemeinverständlich dargestellt. 5., völlig umgearb. Aufl. v. Gymn.-Oberl. H. Brockhausen. (VIII, 256 S. mit 59 Abbildungen.) 8°. Paderborn '07, F. Schöningh. — 3,20 Mk., geb. 3,60 Mk.

Deussen, Prof. Dr. Paul: Die Elemente der Metaphysik. Als Leitfaden zum Gebrauche bei Vorlesgn. sowie zum Selbststudium zusammengestellt. Nebst e. Vorbetrachtg. über das Wesen des Idealismus. 4. Aufl. (XLVI, 284 S.) gr. 8°. Leipzig '07, F. A. Brockhaus. — 5 Mk., geb. 6 Mk.

Lotsy, J. P.: Vorträge üb. botanische Stammesgeschichte. Ein Lehrbuch der Pflanzensystematik. 1. Bd. Algen u. Pilze. (IV, 828 S.) Lex. 8°. Jena '07, G. Fischer. — 20 Mk.

Briefkasten.

Herrn Lehrer **K. V.** in Bremen. — Frage 1: A. Weismann hat zuerst darauf hingewiesen, daß einzellige Tiere, die sich einfach durch Teilung vermehren, unter dauernd günstigen Lebensbedingungen niemals eines natürlichen Todes sterben. Er meint, das Zerfallen eines Individuums in zwei neue lebende Individuen könne man doch nicht als den Tod des ursprünglichen Individuums betrachten (vgl. A. Weismann, „Über die Dauer des Lebens", Jena 1882, neue Ausg. S. 30 ff., „Über Leben und Tod", Jena 1884). Dasselbe gelte auch für die Keimzellen der mehrzelligen Tiere. Unter dauernd günstigen Umständen leben auch sie unbeschränkt weiter. Einzelne der Tochterzellen, die bei der Teilung der Eizelle entstehen, werden — das läßt sich mit aller Sicherheit schließen — nach oft wiederholter Teilung schließlich in dem fertigen, neuen Organismus wieder Keimzellen liefern. Die neue Keimzelle ist also durch fortgesetzte Zweiteilung aus der ursprünglichen Keimzelle der vorhergehenden Generation entstanden. — Nur diejenigen Zellen gehen zugrunde, die bei dieser fortgesetzten Teilung den Körper aufbauen. Sie können unter Umständen, namentlich bei niederen Organismen ein neues Individuum liefern, tun das aber bei höheren Tieren unter normalen Verhältnissen nicht und bei den höchsten Tierformen sind sie dessen ganz unfähig. **Die Unsterblichkeit der Keimzellen** ergab sich mit logischer Notwendigkeit, als man erkannt hatte, daß der Körper aus zahlreichen Zellen besteht, die aus einer Zelle durch fortgesetzte Teilung hervorgehen. — Weismann hat die eigentlich selbstverständliche Schlußfolgerung, daß einzellige Tiere, die sich durch Teilung fortpflanzen, nicht sterben, zum ersten Male klar ausgesprochen. Er stieß mit diesem Satz auf Widerspruch, weil man sich erst über die Fassung der Begriffe „Leben" und „Tod" vom Standpunkte der neuen Forschungsresultate aus einigen mußte. — Der Gedanke, daß das Keimplasma unter günstigen Umständen unsterblich ist, gab Weismann Anlaß zur Aufstellung seiner **Keimplasmatheorie**. Die Annahme einer Kontinuität des Keimplasmas ist eigentlich keine Theorie, sondern, wie gesagt, eine logische Notwendigkeit. Sie liegt der Keimplasmatheorie zugrunde. Die Theorie beschäftigt sich mit der Erwägung, wie man sich die Zusammensetzung des Keimplasmas zu denken habe. Vorläufig kommt auch noch die Frage hinzu, wie weit das Keimplasma im Körper verbreitet ist und in welchem Teil der Zellen es zu suchen ist, welche Teile des Körpers also fähig sind unter günstigen Umständen einen ganzen Organismus mit allen seinen durch Vererbung übertragenen Eigenschaften zu liefern (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 5, S. 96). — Sicher ist, daß nicht alle Zellen dazu imstande sind. Einige Zellen (z. B. die Hornzellen) verlieren ihr Protoplasma ganz, sie sind also von vornherein ausgeschlossen. Aber auch von denjenigen Zellen, die Plasma besitzen, sind — das ist ebenso sicher — die meisten nicht imstande einen neuen Organismus zu liefern. — Weismann nahm ursprünglich an, daß dies auf erbungleiche Teilung der Zellen zurückzuführen sei. Durch zahlreiche Untersuchungen von O. Hertwig und anderen, neuerdings besonders von G. Tornier (vgl. Sitzungsber. Ges. naturf. Fr., Berlin, Jahrg. 1906, S. 50—66 u. S. 264—287) scheint hervorzugehen, daß eine erbungleiche Teilung niemals eintritt, daß vielmehr, wie Tornier ausführt, nur die Druck- und Ernährungsverhältnisse, die wieder durch die gegenseitige Lagerung der Zellen

zueinander bedingt sind, die verschiedene Fähigkeit zu regenerieren und eventl. einen neuen Organismus zu liefern zur Folge haben. Diese Annahme wird durch soviele aus Experimenten sich ergebende Erfahrungen gestützt, daß man sie fast als eine Tatsache betrachten kann. — Natürlich bleibt für theoretische Betrachtungen immer noch Raum genug. Man fragt weiter, wie es kommt, daß bei der Teilung eines Eies einer bestimmten Tierart stets diejenige Lagerung der Tochterzellen eintritt, welche schließlich die Entwicklung eines dem mütterlichen so ähnlichen Organismus zur Folge hat. — Die Ursache muß natürlich schon in der Zusammensetzung der Keimzelle in irgend einer Weise gegeben sein und da es sich bei den konstanten Artcharakteren und vor allem auch bei den Rassencharakteren und Familenähnlichkeiten um eine Unzahl von Einzelheiten handelt, muß schon die Ei- und Spermazelle außerordentlich kompliziert gebaut sein. — Wir dürfen wohl kaum hoffen, daß wir den äußerst feinen Aufbau des Keimplasmas jemals der Beobachtung werden zugängig machen können und werden deshalb vielleicht dauernd vor der Alternative stehen, entweder ganz darauf zu verzichten, den Vorgang unserem Verständnis näher zu führen oder aber uns die Sache so zurechtzulegen, wie sie sich den Tatsachen am engsten anlehnt und wie es unser Kausalbedürfnis verlangt. Die einzige der bisher bekanntenTheorien, die mir diesen Anforderungen einigermaßen zu entsprechen scheint, ist die Weismann'sche Determinanten- und Biophorentheorie (vgl. A. Weismann, Vorträge über Deszendenztheorie, 2. Aufl., Bd. 1, Jena 1904, S. 291 ff.). Gewisse Träger der Vererbung, wie sie die Weismann'schen hypothetischen Determinanten und Biophoren darstellen sollen, werden wir in irgend einer Form annehmen müssen. Die Frage ist nur die, ob diese Träger der Vererbung im ganzen Zellkörper ihren Sitz haben oder ob sie auf einzelne Teile der Keimzellen beschränkt sind (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 5, S. 96). Es ist das eine Frage, über die man immer noch nicht einig ist. Wir dürfen aber wohl annehmen, daß sie in nicht zu ferner Zeit mit Sicherheit beantwortet werden kann.

Frage 2: Eine Zeitschrift, welche ausschließlich oder auch nur in erster Linie Aufsätze über Fragen der gröberen Technik, wie das Konservieren von Tieren etc. bringt, ist mir nicht bekannt. Einzelne Aufsätze der Art findet man in fast allen zoologischen Zeitschriften. Wir können Ihnen also eine nähere Auskunft in Ihrem Falle nicht geben. Dahl.

Herrn **W. B.** in Leipzig. — Über die **Fauna von Rügen** gibt uns Herr Dr. A. Thienemann in Gotha, der sich speziell mit dem Gegenstand beschäftigt hat, freundlichst folgende Ergänzung: „1) Boll, Die Insel Rügen, Reiseerinnerungen (um 1860 erschienen), ein sehr hübsch und interessant geschriebenes Büchlein, gibt eine ganze Anzahl von Notizen zur Rügener Fauna (und Flora). Die Lektüre des Büchleins ist für jeden, der sich wissenschaftlich auf bzw. mit Rügen beschäftigen will, unbedingt zu empfehlen. 2) Zur Entomologie von Rügen findet sich ein kleiner Artikel im Kosmos (Handweiser für Naturfreunde) II, 1905, Heft 8 und 10 und besonders III, 1906, Heft 2, unter dem Titel Insektenmassen am Strande von Rügen." — Der Titel der Homeyer'schen Arbeit muß heißen: A. v. Homeyer, Neu-Vorpommern und Rügen vor 50 Jahren und jetzt, in: Ornithol. Monatsber. Bd. 1, 1893, S. 8—9, S. 21—23 und S. 63—64. Dahl.

Herr **A. P.** in Arco. — Ihr Gedanke, die größere Ausdehnung der Gletscher zur Eiszeit dadurch zu erklären, daß damals die Berge, da die Erosion sie seitdem abgetragen hat, noch höher waren und demgemäß mehr Schnee sammelten, ist auch von geologischer Seite bereits erörtert worden. Zuletzt hat ihn St. Meunier (La cause de la disparition des anciens glaciers. Ass. fr. avancement Sc. Ajaccia. 1901. p. 362—373) sehr scharf vertreten. Meunier sagt: Es gib keine Eiszeiten und wärmeren Interglazialzeiten, die Schwankungen der Gletscher, als deren Tendenz er einen allmählichen Rückzug betrachtet, beruhen auf der Erniedrigung des Firngebietes durch die erodierende Wirkung des Gletschers selbst. Der Rückzug ist also eine Alterserscheinung des einzelnen Gletschers, kein Zeichen allgemein wärmerwerdenden Klimas, umgekehrt mag das Klima durch den Rückzug der Gletscher wärmer geworden sein. — Wie Sie richtig empfunden haben, werden dadurch die warmen Interglazialzeiten nicht erklärt. Für diese müßte man periodische Hebungen der Gebirge annehmen, wie Sie dies anführen. Hebungen von geologisch so jugendlichem Alter, die die Schneegrenze um rund 1000 m verschoben hätten, müßten sich aber auch durch entsprechende Spuren im Vorlande der Gletscher nachweisen lassen. Vor allen Dingen aber erklärt eine solche Anschauung nicht die ungeheure nordische Inlandsvereisung. Mag man bei Nordeuropa noch der Ansicht sein, daß eine größere Höhe der skandinavischen Gebirge zur Erklärung der Vereisung ausreiche (ein Gedanke, der der rechnerischen Prüfung nicht Stand hält), so ist für Amerika an derartiges sicher nicht zu denken.

Aber auch für die Alpen ergeben sich Schwierigkeiten. Die Formen des Hochgebirges sind nur zu verstehen, wenn wir vor der glazialen Erosion eine Wassererosion als wirksam annehmen, deren Talbildungen das Eis nur verstärkt bzw. umarbeitet. Wir würden also zu sehr verwickelten Annahmen über den Hebungsvorgang geführt werden, für die uns im Grunde jeder tatsächliche Anhalt fehlt.

Die Annahme einer klimatischen Änderung an Stelle lokaler Änderungen der Höhenlage verdient den Vorzug deswegen, weil sie unverhältnismäßig viel einfacher ist; denn sie erklärt mit einem Schlage die ehemals größere Vergletscherung in Nordeuropa, den Alpen, dem Himalaya, den Neuseeländischen Gebirgen, Nordamerika, Ecuador, Patagonien und Afrika, zugleich aber auch die stellvertretende Erscheinung einer regenreichen Pluvialzeit in den Teilen Afrikas, in denen die Höhenverhältnisse die Bildung von Gletschern nicht gestatteten. Die Erniedrigung der Temperatur ist auch nicht auf die Eiszeit allein beschränkt, sondern beginnt bereits in der älteren Tertiärzeit und zeigt sich dort in der Aufeinanderfolge von Floren immer kälterer Klimate z. B. in unseren deutschen Braunkohlenbildungen. Ja die Tatsache der Braunkohlenbildung scheint überhaupt erst durch eine Abkühlung nach dem heißen Klima des Alttertiärs möglich geworden zu sein.

Die Folgen der Erosion, so weit sie eine Änderung der Schneegrenze herbeiführt, können also höchstens als Zusatzerscheinungen zu den Folgen der unleugbar vorhandenen Klimaschwankungen in Betracht kommen. Welche Bedeutung sie hier haben, läßt sich zurzeit noch nicht beurteilen. Bisher sind noch nirgends Erscheinungen beschrieben worden, die mit Sicherheit auf einer Veränderung der Schneegrenze durch Erosion beruhen. F. Solger.

Herrn **A. A.** in Steglitz. — Literatur über Wurzeln, Wurzelstöcke, Knollen und Zwiebeln. Angaben über die Entwicklung dieser Organe und ihre Bedeutung sowie Funktion für die Pflanze finden sich äußerst zerstreut in der ganzen Literatur. Als größere, physiologische Handbücher wären zu nennen:

Haberlandt, Physiologische Pflanzenanatomie. (Verlag von W. Engelmann, Leipzig).

Sachs, L., Vorlesungen über Pflanzenphysiologie.

Ders., Lehrbuch der Botanik.

Pfeffer, Pflanzenphysiologie.

Detmer, Das physiologische Praktikum.

Strasburger, Das botanische Praktikum. (Verlag G. Fischer, Jena). Dr. P. Beckmann.

Inhalt: Prof. Dr. F. Wahnschaffe: Die Seenrinne des Grunewalds und ihrer Moore. — **Kleinere Mitteilungen:** R. Hennig: Geisterschriften. — Dr. Gershom Franklin White: Die Bakterien des Bienenstockes. — Dr. Nottbohm: Ansiedlung einer subtropischen Spinne bei Hamburg. — E. Hannig: Über pilzfreies Lolium temulentum. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Robert Wiedersheim: Einführung in die vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, für Studierende bearbeitet. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 2. Juni 1907. | Nr. 22.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Kultureinflüsse auf Sumpf und Moor.

Nachdruck verboten.

Von **H. Potonié.**

Sehr zutreffend schrieb mir der Professor der Geographie am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich Herr J. Früh einmal[1]): „Wir stehen im Zeitalter großer Entwässerungen, anthropomorpher Umformungen".

Diese Tatsache wird eindringlich gemacht durch das Studium unserer Gewässer, Sümpfe und Moore: geradezu erschreckend für den Naturfreund, der es wünschte, daß zukünftigen Geschlechtern wenigstens Etwas von der ursprünglichen, eigentlichen Natur erhalten bliebe, für den, der die Empfindung hat, daß der Mensch ein Recht an der unverfälschten Natur hat.

Überall haben im Dienste von Forst- und Landwirtschaft tiefgreifende Veränderungen stattgefunden oder sind im Gange, mindestens ist so gut wie überall, wo Menschen wohnen oder gewohnt haben, der Versuch zu meliorieren gemacht worden und so wurde die ursprüngliche Natur vernichtet oder mehr oder minder arg gestört.

Durch Kanalisationen, Ausbaggerungen, Wasserspiegelsenkungen und Ablassen von Seen und Teichen[2]) werden Faulschlamm-(Sapropel-)Bildungen beseitigt, jene für das Verständnis der Entstehung gewisser Kohlen (Gaskohlen, Cannelkohlen der Engländer) wichtigen Schlammablagerungen, die aus der brennbaren Substanz der im Wasser lebenden Organismen und ihren Ausscheidungen bestehen, oder es wird ihre Weiterbildung unterbrochen, ebenso die der Torfmoore, die im Begriffe standen viele dieser Gewässer vollständig auf natürlichem Wege zu verlanden. Hermann Walser hat auf Grund eines Vergleichs einer guten älteren Karte (der Gygerkarte) des Kantons Zürich nachgewiesen[3]), daß wesentlich durch „das Überwiegen der der Raumgewinnung wegen seefeindlichen Interessen der Bevölkerung über die seeerhaltenden Interessen" es kommen konnte, daß in dem genannten Kanton „eine lange Reihe von Jahrtausenden nicht genügt hat, alle wassererfüllten Becken des Gebietes auf natürlichem Wege zum Verschwinden zu bringen, während innerhalb der letzten 250 Jahre fast 50 % der kleinen Seen der

[1] Unterm 4. September 1906.

[2]) Bezüglich des Verschwindens von Seen durch die Kultur siehe u. a. die Zusammenstellung von W. Halbfaß in seiner Abh. „Klimatologische Probleme im Lichte moderner Seenforschung" (Jahresber. des Gymnasiums zu Neuhaldensleben 1907).

[3]) Veränderungen der Erdoberfläche im Umkreis des Kantons Zürich seit der Mitte des 17. Jahrhunderts. Bern 1896.

Gygerkarte erloschen". Und dabei ist zu berücksichtigen, daß die aus 56 Blättern bestehende Gygerkarte sehr viele Wasserspiegel angibt, „von denen auf der modernen Karte entweder gar nichts mehr, oder nur eine dürftige Spur in der Form einer Ortsbenennung wie Weierthal, Bibersee, Weier, Egelsee, oder aber, und zwar in den meisten Fällen, in Form einer Signatur für sumpfiges Gelände sich findet."

Wo die brandende Tätigkeit des Wassers Küstenstrecken zerstört, wird nach Möglichkeit durch Schilfpflanzungen wie z. B. am Stettiner Haff und Bodensee das Land geschützt oder gar Land gewonnen. Im Interesse der Fischwirtschaft wird andererseits unter Umständen Schilfbestand zerstört, weil sich Teiche mit weniger Schilf schneller erwärmen [1]); auch werden die Schwingmoorbildungen auf der Luvseite von Seen, um ihre Verlandung usw. zu verhindern, beseitigt.

Die heutigen Moore sind ganz überwiegend tote Moore. Mir selbst ist trotz vieljähriger Reisen in Moorgebieten Zentraleuropas noch niemals ein vollkommen von der Kultur unberührt gebliebenes Moorgelände begegnet, obwohl ich gerade auf diesen Punkt besonders geachtet habe; es handle sich denn um ganz kleine Moore von höchstens einigen hundert Quadratruten, die aber dann meist durch Fällen von Bäumen, Gewinnung der Streu u. dgl. ebenfalls in ihrem natürlichen Zustande gestört sind. In allen Kulturländern ist es dasselbe; so teilte mir der oberste Forstbeamte von Dänemark Herr Kammerherr Dr. P. E. Müller in Kopenhagen mit: in Dänemark gebe es wohl keine jungfräulichen Flachmoore mehr, es seien denn die durch Neuverlandung erst entstehenden. [2])

Der Fernerstehende wird zunächst an die Zerstörung der Moore durch Ausbeutung des Torfes denken und früher war die Torfproduktion auch in Norddeutschland recht beträchtlich, heute beträgt sie in Rußland nach Larson und Wallgren jährlich noch rund 4 Millionen Tonnen, die Tonne zu 20 Zentnern, in Holland und Schweden je über 1 Million usw.; aber so groß diese Zahlen auch sein mögen: sie bedeuten nur sehr wenig gegenüber den — wenn auch ganz gelegentlich mißglückten — Entwässerungen und Entwässerungsversuchen, die man überall an Mooren beobachten kann. In Nordwestdeutschland (westlich der Elbe) insbesondere geht der menschliche Einfluß so weit, daß dort sogar überhaupt nur noch zum Absterben gebrachte, nicht mehr Torf erzeugende, d. h. „tote" Hochmoore (dort Heidemoore) vorhanden sind. In Süddeutschland, besonders in Bayern, ist infolge seiner noch größeren Regenhöhe als sie Nordwestdeutschland besitzt, die Entwässerung etwas schwieriger, aber auch hier durch alte Kultur sehr weit vorgeschritten. Über das allernördlichste Deutschland haben wir schon eine fast 2000 Jahre alte Nachricht, nämlich von Plinius dem Älteren. Er schreibt in seiner „Historia naturalis" (16, 1—2) von den „Chauken": „Ein bedauernswürdiger Volksstamm wohnt an den Ufern des Meeres, das zweimal binnen Tag und Nacht unüberschbare Strecken überflutet, auf Erdhügeln [1]), die nach den Erfahrungen der höchsten Flut erbaut sind. [2]) Wenn das Wasser die Umgebung überschwemmt, dann gleichen ihre Hütten Schiffenden, Schiffbrüchigen aber, wenn das Wasser zurückgegangen ist. . . . Mit den Händen formen sie feuchte Erde [3]) und trocknen sie mehr durch Wind als durch die Sonne, und mit dieser Erde kochen sie ihre Speisen und wärmen ihre vom Nordwinde erstarrten Glieder." [4]) Hiermit sind deutlich die Nordseeküsten des heutigen Deutschland gekennzeichnet, mit ihr Ebbe und Flut. Mit der zum Feuermachen dienenden „Erde" kann nur Torf gemeint sein.

Die Gewinnung von Torf ist demnach sehr alt und damit der Beginn zur Vernichtung der Moore. Sicherlich war Norddeutschland ursprünglich durch das Vorhandensein vieler Sümpfe und großer Moore ausgezeichnet. Cornelius Tacitus sagt 98 n. Chr. in seiner „Germania" (5), das Land sei „im allgemeinen mit finsterem Urwald oder wüsten Sümpfen" [5]) bedeckt. Nach Angabe der Historiker wurde die Trockenlegung der Moore und Sümpfe im Brandenburgisch-preußischen Staat besonders seit dem Einzug des Christentums z. Z. Albrechts des Bären (1134—1170) energischer ins Werk gesetzt. Große Moore waren aber noch oft Hindernisse beziehungsweise Schutzmittel bei der Kriegführung. So war für die Friesen der Nordseeküste, — das sind ja die „Chauken" der Alten —, das Moorgebiet im Süden ihrer Heimat ein wichtiger Schutz gegen Einfälle. Der 70 km lange Havelländische Hauptkanal, angelegt 1718 bis 1725 unter Friedrich Wilhelm I., dient in erster Linie der Entwässerung der großen Moorgelände des Havellandes. Der Nieder-Oderbruch wurde 1747—56 unter Friedrich dem Großen entwässert und urbar gemacht und später die Warthe- und Netzebrücher. Mitte des vorigen Jahrhunderts, unter Friedrich Wilhelm IV., war noch so viel unkultiviertes Land vorhanden, daß damals (von 1849—51) nicht weniger als rund 11 500 qkm Landes urbar gemacht werden konnten. Heute gibt es — wie gesagt — kaum noch ein Moor,

[1]) Rossing in der Fischerei-Ztg. Neudamm 30. III. 1907 p. 201.

[2]) „Flachmoore" entwickeln sich, wo für die Pflanzen nährstoffreiches ruhiges Wasser vorhanden ist, im Gegensatz zu den „Hochmooren", die — genügende Feuchtigkeit vorausgesetzt — auf nährstoffarmen Boden entstehen. Beide Moortypen unterscheiden sich demgemäß auffällig in ihrem Vegetationsbestand.

[1]) Die „Warften" oder „Werften" der heutigen Hallig-Bewohner!

[2]) . . . tumulos optinet altos ceu tribunalia extructa manibus ad experimenta altissimi aestus.

[3]) lutum.

[4]) . . . ventis magis quam sole siccantes terra cibos et rigentia septentrione viscera sua urunt.

[5]) . . . in universum . . aut silvis horrida aut paludibus foeda . . .

das nicht durch die Kultur angeritzt oder beeinflußt wäre. Die seit 1876 bestehende preußische Zentral-Moorkommission, als beratendes Organ des Landwirtschaftsministers, sorgt eifrig weiter für die vollständige Vernichtung des in wissenschaftlicher Beziehung so sehr interessanten Landschaftstypus der Moore, so daß es nunmehr höchste Zeit geworden ist daran zu denken, eine der charakteristischsten Geländeformen unserer Heimat an passenden Stellen in hinreichender Ausdehnung dauernd zu erhalten: eine Landschaftsform, die — wo sie uns jugendfrisch in ihrer natürlichen Kraft entgegentritt — zu den stimmungsvollsten gehört, die die Erde bietet.

Früh berechnet für die Schweiz [1]) 5464 größere „Sümpfe und Moore", die ehemals vorhanden gewesen sind, von denen aber heute nur noch 2083 der Kultur noch nicht unterlegen sind: 3381 sind demnach bis jetzt schon verschwunden.

Unter diesen Umständen ist es beim Studium von Mooren eine Pflicht sich ständig zu bemühen Einflüsse der Kultur zu erkennen, wohin u. a. außer der Entwässerung gehören: Düngung, künstliche Übersandung (= „Moordammkultur") oder wie bei den Mooren der Marschgebiete Beschüttung mit Wühlerde, oder, wie es in den Marschen heißt, „Kuhlerde", weil dort durch Anlage von Gräben und Gruben („Kuhlen") kalkhaltiger Boden des Untergrundes zum meliorieren benutzt wird, ferner auch die Ausbaggerung von tiefer liegenden Mooren zur Herstellung von Seen wie z. B. in der Kolonie Grunewald und in Zehlendorf-Beerenstraße bei Berlin, oder zur Herstellung von Fischteichen wie u. a. vielfach in der Lüneburger Heide.

Es ist nicht immer leicht, unter Umständen fast oder ganz unmöglich, den dichten Schleier, den der Fortschritt der Kultur über die ursprüngliche Natur gebreitet hat, sich wieder beseitigt zu denken, wie man dies beim Studium von Sumpf und Moor leider so oft versuchen muß.

Über die rein materielle Nützlichkeit der Vernichtung von Mooren und ihrer Umgestaltung zu Kulturland ist schon so viel gesagt und geschrieben worden und eine Anzahl eigener Zeitschriften beschäftigen sich ausschließlich mit der Frage der Kultivierung der Moore, daß es gut ist, sich auch die unter Umständen vorhandenen Schattenseiten, die der Kampf gegen die Moore mit sich bringt, zu vergegenwärtigen.

Durch die mit der Beseitigung der Moore verbundene Entwässerung sind meteorologische Veränderungen bedingt, die für die Kultur der anliegenden Ländereien von Bedeutung sein können, wie die unheilvollen Entwaldungen, die mitgewirkt haben frühere Kulturländer dem Rückgange entgegenzuführen und in heutigen Kulturländern vielfach das Klima schädigen. Auf der Leeseite großer Moore ist ein reichlicherer Niederschlag vorhanden, der sich mit der Entwässerung verringert. „Stark und zwar stärker als von offenen Wasserflächen — sagt Eduard Brückner [1]) — ist die Verdunstung von Moorflächen aus.[2]) So üben Vegetationsflächen in feuchten Klimaten ähnliche Wirkungen aus wie Seen, indem sie der Luft Wasserdampf zuführen; sie sind Gebiete gesteigerter Verdunstung. Ein großer Irrtum aber wäre es, wollte man die Wirkung dieser gesteigerten Verdunstung im Regenfall derselben Gegend zu erkennen suchen. Ebensowenig, wie große Landseen, z. B. der Ladogasee, der Onegasee, von kleineren Seen ganz zu schweigen, eine deutliche Steigerung des Regenfalls an ihren Ufern erkennen lassen, ebensowenig die Wälder. Der Wind verträgt den durch Verdunstung erzeugten Wasserdampf, so daß die Mehrung des Regenfalls gar nicht dem Walde selbst, sondern leewärts in größerer Entfernung gelegenen Gebieten zugute kommt."

Die Moore, die demnach in einem Moorlande wie Norddeutschland die klimatischen Verhältnisse stark mitbedingen, regeln außerdem vielfach die Bewässerung weiter Länderstrecken. An einzelnen Stellen sind die Nachteile von Moorentwässerungen so auffällig, daß für engere Landbezirke ein Zweifel an der Nützlichkeit der unversehrt gebliebenen (lebenden) Moore nicht besteht, so insbesondere dort, wo sich als Folge verheerende Überschwemmungen ergeben haben, die sich früher nicht in dem Maße betätigten, als noch Moorbildungen in der Lage waren das Wasser aufzunehmen und langsam wieder abzugeben. Man sehe sich nur einmal gründlich die Meßtischblätter des Generalstabes z. B. von der Lüneburger Heide an, um zu sehen, wie viele der kleinen Bäche, die die Zuflußadern der Flüsse sind, Mooren ihren Ursprung verdanken.

Der Würmsee (= Starnberger See) hat nach Ule [3]) seinen Wasserstand erhöht durch die großen Entwaldungen, Entwässerungen vieler Moore und das Ablassen vieler Seen in seiner Umgebung.

Bei A. Sauer lesen wir zu unserer Frage:[4]) „Es erscheint dem Verf. in vielen Fällen oft recht fraglich, was von volkswirtschaftlichem Standpunkte aus mehr zu befürworten sei, eine gründlich durchgeführte Drainage der hochgelegenen Sumpfgebiete in der Waldregion unserer Mittelgebirge oder die Belassung des natürlichen Zustandes. Denn es ist ganz auffallend, in welcher hervorragenden Weise diese Sümpfe und nassen Stellen des Waldes den Wasserabfluß der sommerlichen Niederschläge zu regulieren vermögen. Gerade hierüber war Verf. gelegentlich seiner langjährigen geologischen Aufnahmen im Grenzgebiete des Erzgebirges zwischen Sachsen und

[1] Die Moore der Schweiz. Bern 1904. p. 230

[1]) Über die Herkunft des Regens (Hettner's Geographische Zeitschrift. Leipzig 1900, p. 95).

[2]) Vgl. z. B. Homén in Bidrag till Kännedom af Finnlands Natur och folk. Heft 54. Helsingfors 1894.

[3]) Der Würmsee (Wiss. Veröffentl. d. Ver. f. Erdkunde in Leipzig 1901).

[4]) Zirkusseen im mittleren Schwarzwalde als Zeugen ehemaliger Vergletscherung desselben. (Globus. Braunschweig März 1894 p. 201—202, Anmerk. 2.)

Böhmen in der Lage, vergleichende Beobachtungen anzustellen, wo auf der sächsischen Seite eine mit intensiver Waldwirtschaft bis ins einzelne durchgeführte Drainage nach jedem starken Sommerregen ein plötzliches, starkes Anschwellen, aber auch ein eben so schnelles Zurückgehen der Rinnsale zur Folge hat, während auf der böhmischen, weniger rationell bewirtschafteten Seite die Bäche weder übermäßig anschwellen, noch schnell aufhörten zu fließen. Beseitigt der Mensch die natürlichen Regulatoren, so hat er auch die Verpflichtung, in gewissem Grade für Ersatz zu sorgen, wenn nicht das natürliche Gleichgewicht der hydrologischen Verhältnisse in empfindlicher Weise gestört und die hierauf begründeten menschlichen, im Erzgebirge vorwiegend industriellen Einrichtungen dauernd geschädigt werden sollen. Und dieser Ersatz kann nur in der Anlage von Talsperren zur Herstellung von großen Staubecken geboten werden, welche das zu Zeiten des Überflusses schnell abfließende Wasser zurückhalten."

Jetzt baut man tatsächlich künstliche Regulatoren in der Form von Stauwerken, und es ist allen Ernstes vorgeschlagen worden in geeigneten Gebirgen, z. B. dem Riesengebirge nach einem bestimmten Verfahren künstliche Gletscher zu erzeugen, die die Bestimmung haben würden, als nützliche Regulatoren des Wasserabflusses zu dienen.[1]) Besser wär's wohl in diesem Falle die Moore des genannten Gebirges, die schon vielfach angeritzt oder vernichtet sind, zu schützen und zu pflegen.

Im Widerspruch mit dieser Forderung findet man Angaben, nach denen Torf durchaus nicht imstande sein soll, Wasser wie ein Schwamm aufzunehmen und dadurch festzuhalten, um es langsam und allmählich wieder abzugeben.

Hierbei wird aber ein wichtiger Punkt übersehen. In der Tat ist reifer Torf für Wasser undurchlässig, und auf diese Eigenschaft gründet sich eine Methode beim Torfstechen in weniger entwässerten Mooren, indem in solchen Fällen eine Torf-„Stauwand" stehen bleibt, um das Wasser von der auszubeutenden Grube zurückzuhalten. Hier handelt es sich in den ganz überwiegenden Fällen um tote Moore, die die Eigentümlichkeiten der lebenden Moore, die für die Wasserregulation zunächst in Frage kommen, nicht mehr aufweisen. Bei der Untersuchung eines Sonderfalles muß daher in erster Linie festgestellt werden, ob es sich um tote oder lebende Moore handelt. Denn ganz anders wie der reife Torf, der bei toten Mooren bald nur noch allein vorhanden ist, verhalten sich halbreife und unreife Torfe, insbesondere der unreife Hochmoortorf, der tatsächlich wie ein Schwamm in der angegebenen Weise wirkt, so daß in ständigerer Regenzeit eine Erhebung und bei dauernderer Trockenheit eine Senkung der Oberfläche zu beobachten ist, nicht zu verwechseln mit der selbstverständlich dem Wasserstand folgenden Hebung und Senkung von Schwingmoorstrecken, die als Etappe verlandender Seen, mit dem jeweiligen Wasserstande schwimmend auf und nieder gehen.

Auch die lebende Pflanzendecke der Moore, insbesondere wenn sie fast ganz aus Moosen besteht oder die Moose in ihr eine hervorragendere Rolle spielen — und das ist häufig, bei Hochmooren sogar stark überwiegend der Fall — wirkt hervorragend Wasser haltend. Das hat schon Fried. Oltmanns exakt nachgewiesen.[1])

Eug. Warming gibt in seinem „Lehrb. der ökologischen Pflanzengeographie"[2]) auf Grund dieser Untersuchung direkt die Überschrift: „Der Moosteppich wirkt wie ein Schwamm." Die dichten Moospolster nehmen in ihren kleinen Zwischenräumen atmosphärisches Wasser auf, aber durch Aufsaugen aus dem Boden gar kein oder sehr wenig Wasser. „Daher schlucken und verdunsten die lebenden und die toten Moosteppiche ungefähr gleichviel Wasser" (Warming), wohl bemerkt: auch die toten Moosteppiche.

A. Csercy stellte fest,[3]) daß eine Wassermenge, welche ungefähr das sechsfache des Eigengewichtes beträgt, von den Moosen sehr schnell (innerhalb einer Minute) aufgenommen und im Laufe von etwa sieben Tagen wieder abgegeben wird. Da die Moosdecke soviel Wasser rasch aufzunehmen und der Umgebung sukzessive wieder abzugeben imstande ist, so kommt ihr dort, wo sie eine große Bodenfläche bedeckt, eine doppelte Bedeutung zu und zwar einesteils, indem sie die zerstörende Kraft starker Niederschläge durch rasche Aufnahme und Festhalten einer großen Menge Wassers herabsetzt, anderenteils aber, indem sie durch Abgabe von Feuchtigkeit an die Luft sicherlich auch auf die hydrometeorologischen Verhältnisse einwirkt. C. hatte in Selmeczbénya Gelegenheit, den großen Unterschied zwischen einer mit Moos bewachsenen und einer nackten Berglehne im Falle eines Wolkenbruches zu beobachten; während das Wasser von den kahlen Berglehnen in Sturzbächen ungestüm herabläuft, wird es auf den mit Moos bewachsenen Berglehnen von der Moosdecke zum großen Teil aufgesogen und dadurch festgehalten.

Schließlich sei zu dieser Sonderfrage noch C. Wollny angeführt,[4]) der, daran erinnernd, daß die aus abgestorbenen Pflanzenteilen bestehenden Bodendecken die Verdunstung aus dem Boden in ausgedehntem Maße herabdrücken, daraus die Tatsache erklärt, daß das Grundwasser im brachliegenden, aber mit einer Moosschicht bedeckten Boden schneller und höher ansteigt als in dem nackten.

[1] A. Kirschmann, Physikal. Zeitschrift 1904, Nr. 27.

[1]) Über die Wasserbewegung in der Moospflanze und ihren Einfluß auf die Wasserverteilung im Boden. Breslau 1884.

[2]) 2. Deutsche Ausgabe. Berlin 1902, p. 92.

[3]) Nach Kümmerle's Referat im Botanischen Centralblatt vom 10. X. 1900, p. 390—91.

[4]) „Untersuchungen über den Einfluß der Pflanzendecken auf die Grundwasserstände" in Wollny's Forschungen a. d. G. der Agric. Physik. 1895, Bd. 18, S. 392.

Die Frage, inwieweit die mit unglaublicher Schnelligkeit schwindenden Torflager berufen sein würden, Ersatz für die einmal abgebauten Kohlen zu sein, kommt hier nicht in Betracht, jedoch soll wenigstens erwähnt sein, daß auch dieser Punkt in Berücksichtigung zu ziehen ist, wenn es sich darum handelt zu entscheiden, ob die Erhaltung der Moore zweckdienlicher ist als ihre generelle Vernichtung. Schon Dau sagt 1823,[1]) indem er gegen die Nutzung der Torfmoore zu Ackerland „aufs stärkste protestiert", man sollte „alles vermeiden, was den noch vorhandenen Vorrat [an Mooren] vermindert".

So ist es denn jetzt nun wirklich an der Zeit, durch einen Stab von Gelehrten, unter denen u. a. außer Torfmoor-Kundigen auch Geologen und Meteorologen vertreten sein müßten, welche nicht nur das Jetzt, sondern gewissenhaft — soweit die Historie Aufschluß gibt — auch die ehemaligen Zustände wieder vor dem geistigen Auge erstehen zu lassen imstande sind, die aufgeworfene Frage eingehend prüfen zu lassen, ehe es ganz zu spät ist. Das ist doch wohl für den, der nicht nur das Heute, sondern auch die Zukunft im Auge hat, nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen.

So kommen wir denn zu dem Schluß:

Für den Einzelnen bedeutet allerdings ein in Kultur genommenes Moor Landerwerb, für das Ganze aber können vernichtete Moore eine Schädigung sein.

Mag dem aber sein wie ihm wolle; eins kann von keiner Seite bestritten werden, sie sei noch so „praktisch" gesonnen: Gemüt und Geist, Kunst und Wissenschaft, haben das höchste Interesse an der jungfräulichen Erhaltung von Mooren.

Gewiß: die Kultur wird das Land weiter besiegen, aber es sollten doch Stücke der Urheimat in ihrem alten Zustande bewahrt bleiben; hoffen wir, daß unseren Nachkommen noch stille Flecke übrig bleiben, wo sie sich in die natürlichen Urzustände der Heimat versenken können!

[1]) Neues Handbuch über den Torf. Leipzig 1823, p. 210.

Das Streben zum molekularen Gleichgewicht in der Mineralwelt.

Nachdruck verboten.]

Von **Salvador Calderón.**[1])

I.

Dem Chemiker ist wohlbekannt, daß die in einer Flüssigkeit gelösten Salze so lange miteinander reagieren, bis ein Gleichgewichtszustand erreicht ist und sich die unter den obwaltenden Umständen beständigsten Verbindungen gebildet haben. In gleicher Weise erklärt die Geologie die Entstehung gewisser Mineralien durch Mitwirkung des in den zutage tretenden oder tiefer liegenden Schichten zirkulierenden Wassers und der in ihm aufgelösten Substanzen. So entstehen z. B. beim Zusammentreffen von Natrium- oder Kaliumkarbonat mit Calciumlösungen Niederschläge von Calciumkarbonat, und Lösungen von Alkalisilikaten scheiden bei Berührung mit kohlensauren Gewässern Kieselsäure ab, während in der Lösung Karbonate zurückbleiben.

Dasselbe Streben zum Gleichgewicht beherrscht unserem Erachten nach nicht nur die chemische Zusammensetzung der Mineralwelt, sondern auch ihre Kristallform. Von diesem Gesichtspunkte aus wollen wir einen kurzen prüfenden Blick auf die Umwandlung der amorphen in kristallinische Substanz, auf den Übergang von einem Kristallsystem zu einem anderen während und nach der Kristallisation, auf die Anordnung der einzelnen Mineralindividuen gleicher oder verschiedener Art und auf die Umlagerung einiger Mineralien in andere von derselben chemischen Zusammensetzung, aber von verschiedener Konstitution werfen, um zu ermitteln, ob alle die angeführten Vorgänge wirklich Einzeltatsachen oder nur besondere Fälle eines allgemeinen Gesetzes sind.

II.

Schon seit langem sind sich die Naturforscher darüber einig, daß die kristallinische Struktur der Mineralwelt eigentümlich und für sie charakteristisch ist. Heute sieht man in dem Kristall einen regelmäßigen Komplex von in Netzen angeordneten Molekülen, ein symmetrisches Gebäude, in dem die Entfernung jedes einzelnen Moleküls von seinen Nachbarn in derselben Richtung konstant, in verschiedener Richtung verschieden ist.

Das ist der Aufbau der sog. anorganischen Körper; aber man kennt auch einige, wenn auch nur wenige, wahrhaft kolloidale Mineralien, deren Moleküle sich, anstatt regelmäßige Netze zu bilden, in regellos wechselnden Entfernungen voneinander befinden.

Zwischen diesen beiden Strukturformen, der regelmäßigen, symmetrischen einerseits, der unregelmäßigen, chaotischen andererseits, hat man eine noch wenig bekannte Zwischenform gefunden, deren Studium auf die Lösung wichtiger Probleme helles Licht zu werfen verspricht, die Globularstruktur.

Wir müssen kurz daran erinnern, daß nach Vogelsangs[2]) Entdeckungen auf mikroskopischem Gebiete die kristallinischen Teilchen durch Zusammentritt von kleinen Kugeln, Globuliten, entstehen, eine Vorstellung, welche durch die Experimente über das Verhalten löslicher Körper beim

[1]) Mit Genehmigung des Verfassers aus der Revista de la Real Academia de Ciencias de Madrid, Bd. IV, S. 180, übersetzt von Werner Mecklenburg.

[2]) Sur les cristallites. Archiv. Neerland., V, 1870.

Verdunsten des Lösungsmittels (Chlornatrium aufgelöst in Wasser, Schwefel aufgelöst in Schwefelkohlenstoff, dem etwas Kanadabalsam beigemischt ist, usw.) bewiesen wird. Zuerst treten unter dem Einflusse der kristallbildenden Kraft viele dunkle Punkte oder kugelförmige Teilchen auf, die sofort an Volumen zunehmen. Bald zeigen sie polare Eigenschaften, verändern ihre Lage und rollen wie Billardkugeln nach allen Richtungen, aber stets auf geraden Linien, durcheinander. Dann beginnen die Kugeln sich in Reihen anzuordnen (Margarite), und diese treten zu festen, gleichmäßig dicken, wenn auch verschieden langen Stäbchen zusammen. Auf die Bildung der Stäbchen folgt in weniger als einer Sekunde eine allgemeine Bewegung der Masse, jedes Stäbchen zieht, wie mit Magnetismus begabt, die anderen in rechten oder sonstigen bestimmten Winkeln an, so daß eine winzig kleine, symmetrische Mauer entsteht. Mauer legt sich an Mauer, und mit der Präzision eines aufmarschierenden Regimentes bilden sich im Gesichtsfelde kleine schöne Kriställchen, würflige, wenn es sich um gewöhnliches Salz, rhombische, wenn es sich um Schwefel handelt.

Bei der Kristallisation durch Schmelzen und darauffolgendes Erkalten ist der Vorgang im wesentlichen derselbe. In den Schlacken und künstlichen Gläsern treten ebenfalls die soeben besprochenen Globulite und Margarite auf und gruppieren sich oft zu den in vielen Gläsern vorhandenen pflanzenähnlichen Gebilden, Dendriten.

Bekannt sind auch die klassischen Arbeiten von Zirkel [1]) über die verschiedenartigen Teilchen (Mikrolithe), welche das Mikroskop in den glasigen Felsen vulkanischen Ursprungs erkennen läßt. Die Mikrolithe zeigen nämlich den beginnenden Übergang der amorphen Masse in den kristallinischen Zustand, eine während und nach dem Erkalten und Festwerden vor sich gehende Umwandlung (Entglasung) an. Schreitet diese Veränderung fort, so geht schließlich die ganze Masse in ein kristallinisches Aggregat über. Ähnliches geschieht mit der gelatinösen Kieselsäure, dem Kaolin, der geschmolzenen arsenigen Säure, welche zunächst zu einer porzellanartigen und weiter zu einer kristallinischen Substanz wird und schließlich auch — allerdings gehört dies Beispiel nicht mehr in die Mineralwelt — mit dem geschmolzenen Zucker, der sich spontan in kristallisierten umlagert.

Alles dies beweist, daß der amorphe Zustand eine Übergangsphase darstellt, daß er aber auch in den kristallinischen und in den kristallisierten Körpern der Individualisierung vorausgegangen ist.

Auch die Umwandlung der flüssigen Lava in den vulkanischen Felsen, wie den Basalten, Andesiten, Trachyten und Phonoliten gehört ganz und gar in die Reihe dieser Erscheinungen. An der Oberfläche eines erstarrten Lavastromes herrscht die glasige Materie vor, welche große und kleine Kristalle von Feldspat, Leuzit, Augit usw. umschließt. In größerer Tiefe, dort, wo die Erstarrung langsamer vor sich gegangen ist, ist das Glas seltener und die Kristalle häufiger und auch größer als in den Oberflächenschichten. Die Kristalle sind, wie Fouqué und Michel Lévy [1]) experimentell gezeigt haben, erst nach Festwerden der Lava und zwar infolge ihres langsamen Erkaltens entstanden. Hält man nämlich eine geschmolzene amorphe Masse von entsprechender chemischer Zusammensetzung genügend lange auf einer nur wenig unterhalb des Schmelzpunktes liegenden Temperatur, so verwandelt sie sich in eine Art Lava, welche nach dem Erkalten eine Menge kleiner Kristalle, hauptsächlich solche von Feldspat, Leucit und Augit enthält und die eigenartige Struktur der vulkanischen Felsen besitzt.

Wenn wir von vulkanischen Felsen sprechen, so beschränken wir uns nicht auf die der modernen und tertiären Eruptionen, sondern meinen auch ihre älteren Brüder (Porphyre, Diabase, Melaphyre usw.), deren Grundmasse porzellanartiges, also kristallinisches, von unvollkommener Entglasung einer ursprünglich amorphen Masse herrührendes Aussehen hat.

Aus den vorstehenden Betrachtungen ergibt sich, daß die mineralische Substanz, wenn sie auch in amorphem oder kolloidalem Zustande auftreten kann, doch in allen Fällen über eine globulare Zwischenphase in kristallinische Form überzugehen strebt. Ist dieser Übergang einmal vollzogen, so tritt spontane Rückverwandlung in die vorhergehenden Zustände, den globularen und den amorphen, nicht ein, und damit ist bewiesen, daß die kristallinische Struktur dem höchsten molekularen Gleichgewicht entspricht und der Mineralwelt als wesentliche Eigenschaft zukommt.

III.

Nicht immer erreicht die mineralische Substanz den Gleichgewichtszustand durch einfache Kristallisation. In einigen Fällen ist es erwiesen, für andere wahrscheinlich gemacht, daß sie vor Annahme der definitiven Form zwei oder mehrere, verschiedenen Kristallsystemen entsprechende Phasen durchläuft, d. h., daß sie ihr molekulares Gefüge ein oder mehrmals umbaut.

Darum bedeutet Polymorphismus für uns eine Reihe von Umformungsstadien, die die Substanz vor Erlangung der definitiven Gleichgewichtslage durchmacht. Zum Beweise dieser Vorstellung wollen wir einige Beispiele anführen.

So hat Mitscherlich, von dem bekanntlich die erste genauere Vorstellung des Heteromorphismus herrührt, die Eigenschaft des Schwefels entdeckt, aus dem Schmelzflusse in monoklinen Formen zu erstarren, während dieses Element in der Natur und auch beim Verdunsten seiner Lösungen im Schwefelkohlenstoff oder bei der Sublimation in

[1]) Lehrbuch der Petrographie, Bonn, 1866.

[1]) Production artificielle d'une leucotephrite, etc. (C. R., 1880, XC, Nr. 12).

rhombischen Kristallen auftritt. Diese rhombische Form entspricht wegen ihrer höheren Symmetrie dem Zustande des Schwefels in der Natur, und aus demselben Grunde wandeln sich, wie Barilari gezeigt hat, die monoklinen Formen in rhombische um. Dieser Forscher erhielt nämlich beim Verdunsten einer Mischung von Alkohol und Schwefelammonium monokline Kristalle, welche bald ihre Durchsichtigkeit verloren, indem sie in rhombische übergingen.

Bezeichnende Beispiele liegen bei den Sulfiden vor. Das in der Blende reguläre Schwefelzink zeigt im Wurtzit hexagonale Formen; künstlich hat man einen der Blende vollkommen analogen Körper von derselben Dichtigkeit, jedoch äußerlich von hexagonaler Form erhalten. Es scheint also, daß das Zinksulfid bald schnell bald langsam eine hexagonale Phase durchläuft, um schließlich den höchsten Grad der Symmetrie, der seinen definitiven Kristallen möglich ist, zu erreichen. Hingegen hat man das Kupfersulfür Cu_2S, welches in natürlichem Zustande nur rhombisch als Chalkosin bekannt ist, künstlich aber auch regulär erhalten worden ist, in regulären Kristallen in der Natur noch nicht aufgefunden. Ferner existieren in der Natur zwei Substanzen von der Zusammensetzung des Schwefelsilbers, der rhombische Akanthit und der reguläre Argentit, aber dieser ist so häufig, wie jener selten ist.

Einen der am längsten bekannten Fälle von Dimorphismus zeigt das Calciumkarbonat, und doch sind wir noch weit davon entfernt, alle Bedingungen zu kennen, welche seine — rhombische oder hexagonale — Kristallform bestimmen. Die hexagonale Form entspricht vermutlich der definitiven Phase, denn die Menge des Calcits ist außerordentlich viel größer als die des Aragonits. Jedenfalls setzt das Calciumkarbonat durch diesen Dimorphismus die Reihe der hexagonal-rhomboedrischen mit derjenigen der rhombischen Karbonate, beide von der Formel $R''CO_3$, in Beziehung.

Gewisse Gründe sprechen dafür, daß jene Karbonate, welche bis jetzt nur in rhombischer Form bekannt sind, auch im hexagonalen System kristallisieren und die anderen, nur rhomboedrisch bekannten auch dem Aragonit analoge Formen annehmen können. Naumann führt den Plumbocalcit, eine Mischung von $CaCO_3$ und $PbCO_3$ an; dieses Mineral kristallisiert wie der Kalkspat, woraus man schließen darf, daß vom Bleikarkonat auch rhomboedrische Formen möglich sind. Schließlich ist es eine wohlbekannte Tatsache, daß manche Kalkspäte auch $SrCO_3$ und $BaCO_3$ enthalten.

Der Quarz, den man bis vor verhältnismäßig kurzer Zeit nur hexagonal kannte, kommt, wenn auch nur unter Ausnahmebedingungen, rhombisch als Tridymit vor, eine Modifikation, die G. Rose durch starkes Glühen des normalen Quarzes künstlich dargestellt hat.

Das rhombische Kaliumsulfat wird, wie Mallard nachgewiesen hat, bei 650° hexagonal. Interesse bietet auch der Dimorphismus des Magnesiumsulfates $MgSO_4 + 7H_2O$; in natürlichem Zustande als Epsomit ist es rhombisch, läßt man es aber aus seiner gesättigten Lösung kristallisieren, so ist es monoklin; jedoch verändern sich die monoklinen Kristalle schnell unter Bildung der beständigen rhombischen Form. Diese Tatsache ist wichtig, weil die Sulfate des Eisens und des Kobalts, welche dieselbe Konstitution wie das des Magnesiums und ebenfalls 7 Moleküle Wasser haben, mit den künstlichen monoklinen Kristallen des letztgenannten isomorph sind. Daraus ergibt sich, daß das Magnesiumsulfat den Übergang zwischen den analog zusammengesetzten Salzreihen, der rhombischen und der monoklinen, vermittelt. Ebenso erscheint die Substanz $FeSO_4 + 7H_2O$ gewöhnlich monoklin als Melanterit, findet sich aber auch, nach Volger, an der Windgälle in schönen Kristallen, die denjenigen des Epsomits entsprechen, vor; sie heißt dann Tauriscit.

Der trikline Disthen verwandelt sich in den rhombischen Andalusit[1]) (beide sind Aluminiumsilikate von gleicher Zusammensetzung), und in analoger Weise geht das monokline Wismutsilikat in den regulären Eulytin über.

Wir wollen die Zahl der Beispiele für Di- und Polymorphismus, welche bei den Mineralien und noch viel mehr bei den künstlich dargestellten Substanzen bekannt sind, hier nicht vermehren, denn unser Thema behandelt nicht den Polymorphismus, sondern die Entwicklung der Form in der Richtung zur Stabilität. Aber wir wollen doch daran erinnern, daß die Auffindung so vieler durch optische Untersuchungen bestätigter Fälle zu der Annahme führt, daß das, was man früher für Ausnahmen hielt, im Gegenteil allgemeine Regel ist. Wenn sich bisher viele Spezies nur in einer kristallinischen Form gefunden haben, so liegt es zweifellos daran, daß diese Form der stabilsten Gleichgewichtslage der Moleküle entspricht und die vorhergehenden Übergangsphasen des molekularen Baus rasch verschwunden sind.

Die Tatsache der Kristallisation und des Überganges von einem Kristallsystem zum anderen ist Äußerung eines und desselben Strebens, des Strebens zum Gleichgewicht im Kristallnetz. Jedoch können sich die Kristallindividuen durch Verwachsung oder Zwillingsbildung zu einer noch größeren Symmetrie ordnen, durch die sie den höheren Systemen entsprechende Charaktere erwerben.[2]) So die bemerkenswerten Leucitkristalle, der Mikroklin, verschiedene Zeolithe und andere Spezies, welche Gegenstand interessanter Untersuchungen in dieser Hinsicht geworden sind.[3])

[1]) Perdt wohl auf einen Irrtum. D. U.

[2]) Lapparent: Cours de Minéralogie, 3. Aufl. Paris 1899 p. 310.

[3]) Das beachtenswerteste Beispiel bildet der Harmoton. Seine nach Groth monoklinen Kristalle gruppieren sich zu Gefügen von rhombischem Anstrich, und diese treten weiter zu vierfach verzwillingten, pseudoquadratischen Gruppen zusammen, so daß schließlich ein in den drei Richtungen des Raumes vollkommen symmetrisches System mit drei aufeinander rechtwinkligen Achsen entsteht.

Der Aragonit kommt bekanntlich nur sehr selten in Einzelkristallen vor, gewöhnlich tritt er zu Gruppen zusammen, die einen hexagonalen, [in Aragón „Türmchen" (torrecita) genannten] Komplex bilden und in denen die Einzelindividuen vollkommen verschwunden sind, so daß das Ganze ebene Flächen aufweist.

Noch beachtenswerter sind die Fälle von mineralischer Symbiose, in denen zwei verschiedene Spezies eng zusammentreten, um einen höher symmetrischen oder wenigstens beständigeren Komplex zu bilden. So sind z. B. im Pseudoleucit von Williams [1]) Orthit und Nephelin zu einem homogenen Ganzen zusammengetreten.

Die Wachstumserscheinungen bei den Kristallen sind ebenfalls nichts anderes als eine Äußerung des Gesetzes vom Streben zur Stabilität. Schon seit langem ist bekannt, daß verstümmelte Salzkristalle in einer Lösung, die ihre Komponenten enthält, wieder zu vollständigen Kristallen ausgebessert werden. Ebenso verwandeln sich gewisse klastische in kristallinische Aggregate: der Quarzsand wird zu Quarzit; kompakte Mineralien oder ihre Gemische, z. B. vom Steinsalz oder Gips, werden grobkristallinisch, wie sie in älteren Lagern erscheinen.

Alle diese Erscheinungen von Systemwechsel, von mimetischer Gruppierung zu höherer Symmetrie, von Symbiose und Wachstum der Kristalle sind, wie Lapparent bei der Besprechung der Zwillingsbildungen gesagt hat, Beweise für das Streben der Materie „zum höchstmöglichen Grade der Symmetrie." Wenn dieser Forscher auch nur einen Teil unseres Problems bespricht, so kommt er doch zu dem Schlusse, daß die Ursache dieses Strebens in dem Schutz gegen äußere, zerstörende Einflüsse zu suchen ist, denn wenn in dem Gebäude des Kristalls Richtungen existieren, welche von denjenigen der anderen merklich verschieden sind, so werden auch leichter angreifbare Teile vorhanden sein. Im Raumnetz des Würfels aber sind die drei Dimensionen gleichwertig. Bemerkenswert ist in dieser Hinsicht der Diamant, in dem sich durch die Krümmung der Flächen die regelmäßige Form soweit als möglich der Kugel nähert und dadurch eine um so größere Widerstandsfähigkeit erlangt.

IV.

Schließlich müssen wir noch zeigen, daß die Mineralien sich in der Art entwickeln können, daß sie sich in andere von größerer Beständigkeit und im allgemeinen von einfacherem Bau verwandeln, von denen sie sich nicht nur durch ihr Kristallsystem, sondern auch durch andere Attribute unterscheiden. Derartige Veränderungen sind von komplizierterem Charakter als die bisher besprochenen, denn sie betreffen gleichzeitig die molekulare Gruppierung und auch die chemische Konstitution.

[1] Geol. Surv. Arkansas, 1890, II, 208.

Die Aufklärung dieser Fragen wird durch die Bestimmung des Anteils, den die Verwittrungsprozesse an der allgemeinen Veränderung haben, erschwert, da es sich für uns nur um die der Substanz des Minerals selbst innewohnende Entwicklung handelt. Allerdings kennen wir bisher nur wenige Beispiele, aber es ist zu hoffen, daß sich ihre Zahl mit den Fortschritten der geologischen Mineralogie vermehren wird.[1])

Die in den Felsen, besonders in solchen von vulkanischem Ursprunge, vorherrschenden Doppelsilikate bilden den besten und wichtigsten Beweis für derartige Umformungen. Das anfangs in den genannten Felsen vorhandene Ferromagnesiumsilikat ist die Hornblende; von ihr leiten sich durch Umwandlung der Biotit und der Augit ab, während gleichzeitig Magnetit entsteht.

Die landläufige Theorie zur Erklärung der Veränderungen in den vulkanischen Felsen ist die von Zirkel aufgestellte Theorie von der „kaustischen Wirkung des Magmas" auf Hornblende und Biotit.[2]) Sie nimmt an, daß die bereits gebildeten Kristalle im Schmelzfluß von dem umhüllenden Magma resorbiert und gelöst werden und sich dann in Form von einzelnen Augitkristallen wieder abscheiden. Was den Magnetit anbelangt, so meinen einige Petrographen, daß er gelöst bleibt und sich erst später abscheidet, andere, daß er kristallisiert, wenn der Augit sich gebildet hat.

Die Entstehung des Augits der vulkanischen Felsen aus der Hornblende läßt sich gelegentlich in den Präparaten Schritt für Schritt verfolgen; man sieht nämlich, daß die Umwandlung von außen nach innen fortschreitet. Diese Erscheinung beobachtet man in der Regel in den basischen, sehr viel seltener in den sauren Gesteinen.

Trotz dieser Gründe hat Washington [3]) die Theorie Zirkels durch eine andere zu ersetzen gesucht. Sie gründet sich auf die Bedingungen, die in dem vulkanischen Magma herrschen, wenn es langsam erkaltet und der Druck nachläßt. Der genannte Forscher macht nämlich darauf aufmerksam, daß die Hornblende und der Biotit in ihrer Molekularstruktur viel komplizierter gebaut sind als der Pyroxen, so daß deren Bildung den Einfluß eines hohen Druckes auf das feurige Magma und vermutlich auch, wie andere Petrographen gezeigt haben, die Wirkung gewisser, mineral-

[1]) Für das Phänomen, mit dem wir uns hier befassen, existiert keine besondere Bezeichnung. Washington spricht von Veränderung im Sinne von magmatischer Veränderung und Resorption, wenn die Vorgänge sich im Schoße eines Felsmagmas abspielen. Dieses Wort drückt aber die Idee einer physikalisch-chemischen, von der Einwirkung äußerer Materie unabhängigen, ohne Hinzu- und Wegführung von Substanz vor sich gehenden Veränderung im molekularen Bau der Mineralien nicht aus. Da indes die Naturwissenschaften an besonderen Ausdrücken schon so reich sind, wollen wir, um keine neue Bezeichnung zu schaffen, hier einfach von Entwicklung (Evolution) reden.

[2]) Mikroskop. Petrogr. U. S. G. Expl., 40th parallel, 95, 1876.

[3]) The magmatic alterat. of hornblende and biotite. (The Journ. of Geol., IV, num. 3. Chicago, 1896.)

bildender Katalysatoren (Agents minéralisateurs) voraussetzt.[1]) Dies sind die während der ersten Periode in den Tiefen der Erde herrschenden Bedingungen. Gelangt nun das Magma in die Nähe der Erdoberfläche, so läßt der Druck schnell nach, und die Temperatur sinkt ebenfalls, wenn auch langsamer, bis ein Moment kommt, wo die Hornblende nicht länger beständig ist. Dann beginnt eine molekulare Umwälzung, indem die physikalisch und chemisch homogene Masse sich in ein körniges-heterogenes Gemenge von Augit und Magnetit verwandelt.

In letzter Linie beruhen beide Theorien auf der Unbeständigkeit der Hornblende und des Biotits, einer Unbeständigkeit, die schon vor langem von anderer Seite experimentell erwiesen worden ist, indem geschmolzene Hornblende beim Erkalten zu Augit erstarrt und dieser sich nicht wieder in Hornblende zurückverwandelt.

Im Granit und Gneis ist der Pyroxen viel seltener als in den vulkanischen Gesteinen, jedoch kennt man pyroxenhaltigen Gneis mit wirklichem Augit, eläolithische Syenite mit Akmit und Ägirin, augitische Diorite und besonders Ophite, wie sie in Andalusien eine so große Bedeutung gewonnen haben, ohne von den Augit-Porphyren, Diabasen, Gabbros und Melaphyren zu sprechen, welche ja als echte Gesteine vulkanischer Entstehung anzusehen sind. Der Ursprung der Pyroxene aller dieser verschiedenen Felsen ist sehr wahrscheinlich in der Hornblende zu suchen, und wenn diese Ansicht auch noch nicht vollständig bewiesen ist, so spricht doch der Gehalt derselben vulkanischen Felsen an Augit, welcher sich offenbar erst nach Erstarren der Lava ausgebildet hat, sehr zu ihren Gunsten.

Die Umwandlung der Hornblende in Glimmer ist in den Amphiboliten häufig. Der Amphibol im Gneis der Tauern ist unter Beibehaltung seiner eigenen Form vollständig in Biotit verwandelt, während Feldspat und Quarz unverändert geblieben sind, woraus sich ergibt, daß es sich um eine Entwicklungserscheinung und nicht um Veränderung durch äußere Einflüsse handelt. Ähnlichen Umwandlungen verdanken die Kristalle von Quarz, Adular, Glimmer, Albit, Epidot, Chlorit, Apatit und verschiedene andere Mineralien, welche die Hohlräume der alten kristallinischen Felsen ausfüllen und als Produkt seitlicher Ausscheidung (Lateralsekretion) betrachtet werden, ihren Ursprung. Man nimmt an, daß die Ursache für diese Bildungen noch heute unter den Bedingungen, unter denen der scheinbar tote Fels lebt, vorhanden ist, so daß also die erforderliche Energie in der Substanz der Mineralien selbst ihren Grund hat.

V.

Die Wichtigkeit der hier nur oberflächlich gestreiften Fragen für das große Problem der Entwicklung der Mineralien ist offenbar.

[1] Michel Lévy: Structure des roches eruptives. Paris, 1889—90.

Sterry Hunt[1]) sagt, daß die anorganischen Spezies sich in dem Maße, wie sie in ihrer Entwicklung fortschreiten, in andere, beständigere verwandeln. Indem er sich mit Vorliebe auf die Erscheinungen bei den wichtigsten petrographischen Mineralien und ihre Beziehungen zu ihrer Umgebung und die Veränderung stützt, die sie im Schoße der Erde durch heißes Wasser und andere Agentien erleiden, hat er in der chemischen Geologie die Hypothese begründet, nach der zwischen der Entwicklung der Mineralien und der astronomischen und biologischen Entwicklung Parallelismus besteht. Die Spezies der anorganischen Welt sind einer wirklichen Zuchtwahl unterworfen, durch die die beständigsten, deren Unveränderlichkeit im allgemeinen auf der mechanischen Härte oder Festigkeit der Substanz beruht, übrig bleiben. Und da die Kondensation umgekehrt proportional dem sog. Atomvolumen ist, so drückt eine einfache Formel den Zusammenhang zwischen der Kondensation und dem Grade der Unveränderlichkeit besonders bei den Silikaten und Oxyden aus.

Tschermak[2]) weist hauptsächlich auf die Pseudomorphosen als auf eine Bestätigung der Unbeständigkeit der Mineralwelt und auf die Entstehung der einen und den Untergang der anderen Arten hin, welche eine ununterbrochene Erneuerung im Laufe der Zeit und die Entstehung der gewöhnlichen Varietäten bewirken. „Die fortdauernde Zunahme der Mannigfaltigkeit kann als Entwicklung des Mineralreiches bezeichnet werden."

Von diesem Gesichtspunkte aus und in bestimmterer Form bei Sterry Hunt wird die Ursache für die Umwandlung der mineralischen Substanzen in Beziehung zu den aufeinanderfolgenden Altern des Planeten gesetzt, dessen innere und äußere Kräfte die angeführten Veränderungen bewirken.

Bei der Besprechung des Phänomens der Zwillingsbildungen findet Lapparent[3]) seinerseits, daß sie einem Gleichgewichtsprinzipe folgen. Der Zwilling nimmt durch die bloße Tatsache des Zusammentretens seiner Komponenten scheinbar eine Symmetrie höherer Ordnung an, als dem Netz der Bestandteile und damit dem Molekül entspricht. Daher sind die Zwillinge die Wirkung eines beständigen „Strebens der kristallisierten Materie zum höchstmöglichen Grade der Symmetrie". Dieses Streben bildet ein Mittel zur Erhaltung, und darum ist es überhaupt vorhanden. „Es sichert dem Kristallbau den höchsten Grad der Beständigkeit; es ist also eine einfache Folge des großen und fruchtbaren Prinzips vom kleinsten Zwange, das die gesamte Naturwissenschaft zu beherrschen scheint."

Wie man sieht, kann die Entwicklung der

[1]) Miner. Physiol. and Physiogr., 2. Aufl., New-York, 1891, p. 688.

[2]) Tschermak, Lehrbuch der Mineralogie, V. Aufl., 1897, p. 290.

[3]) Loc. cit.

Mineralien ihre Ursache sowohl in der allgemeinen Tätigkeit des Planeten haben, als auch in dem der Substanz innewohnenden Streben zum molekularen Gleichgewicht. Sicherlich besteht zwischen diesen Vorgängen kein Widerspruch. Sie sind im Gegenteil der Ausdruck eines und desselben allgemeinen Gesetzes und bestätigen somit den Schluß, zu dem ich schon vor vielen Jahren gelangt bin,[1]) daß sich nämlich die mineralischen Individuen (die Kristalle) zeitweilig dem geologischen Einflusse ihrer Umgebung durch das Streben ihrer Moleküle zum Gleichgewicht, unter Bildung widerstandsfähiger Formen, entziehen können — eine Entwicklung des Individuums innerhalb der Gesamtentwicklung des Planeten.

[1]) Calderon: La evolucion terrestre. (Anal. Soc. Esp. de Hist. Nat., Bd. X, 1881).

Kleinere Mitteilungen.

Die Beziehungen zwischen Intelligenz und körperlichen Merkmalen. — Prof. K. Pearson veröffentlicht in „Biometrika" (Bd. 5, Heft 1—2, S. 105—146) weitere Ergebnisse der an mehr als fünftausend englischen Schulkindern vorgenommenen Beobachtungen und Messungen,[1]) die hier Erwähnung verdienen, da sie vielumstrittene Probleme betreffen. Auf Grund der Hypothese, daß die Intelligenz in enger Wechselbeziehung sowohl zum Hirngewicht als zur Kopfgröße und Kopfform steht,[2]) könnte man voraussetzen, daß das Wachstum, welches die physischen Charaktere beträchtlich modifiziert, die geistigen Fähigkeiten beeinflußt. Es erschien Pearson deshalb wichtig, die etwa in den einzelnen Altersstufen hervortretenden Verschiedenheiten der Intelligenz zu ermitteln, wobei er die Kinder ihrer Befähigung entsprechend in sechs Klassen gruppiert: sehr verständige, verständige, wenig verständige, schwer begreifende, sehr schwer begreifende und unverständige. — Das mittlere Alter beträgt bei den sehr verständigen Knaben zwölf Jahre, bei den übrigen fünf Intelligenzgraden ist es um etwa ein halbes Jahr höher, ohne daß zwischen ihnen ein nennenswerter Unterschied bestünde. Das geringere Alter der sehr verständigen Knaben sieht Pearson als eine Folge davon an, daß aufgeweckte Kinder frühzeitiger in die Schule geschickt werden als träge. Von den Mädchen weisen die drei schwach befähigten Klassen ein höheres mittleres Alter auf (13—13 1/4 Jahre) als die besser befähigten (12 1/2 bis 12 2/3 Jahre). Der Unterschied zwischen Knaben und Mädchen ist wahrscheinlich der Tatsache zuzuschreiben, daß die Mädchen mit dem 13.—15. Jahr in eine Lebensperiode eintreten, in welcher die an sie gestellten physischen Anforderungen häufig zu einer zeitweisen intellektuellen Trägheit führen. Das Alter der befähigten Gruppen beider Geschlechter ist mehr variabel als das der wenig und unbefähigten. Knaben wie Mädchen zeigen größere intellektuelle Fähigkeit in der Kindheit, die sich zwischen dem 8. und 9. Lebensjahr vermindert, um vom 10.—11. Jahre wieder stärker hervorzutreten; vor der Geschlechtsreife und bis zum 17. Jahre ist abermals eine Herabminderung und hierauf ein ununterbrochenes Steigen der Intelligenz zu merken. Die Differenzen sind jedoch im Vergleiche zur gesamten geistigen Ausrüstung des Durchschnittsindividiums so gering, daß ihnen nicht viel Gewicht beigelegt werden darf.

Die Kopfmaße der Schulkinder wurden auf ein Normalalter von 12 Jahren reduziert, um die vollständige Vergleichbarkeit zu ermöglichen. Im allgemeinen nimmt die Intelligenz mit der Kopfgröße zu; die Variabilität ist aber so groß, daß bei etwa einem Viertel der nichtbefähigten Individuen die Kopfgröße den Durchschnitt der sehr verständigen übertrifft, während von diesen etwa ein Viertel hinter dem Durchschnitt für die niedrigsten Intelligenzgrade zurückbleibt. Die Variabilität der Kopfmaße ist bei den meistbefähigten Kindern am geringsten. Als auffallend muß hervorgehoben werden, daß bei den Knaben ein geringer Längen-Breitenindex des Kopfes höherer Intelligenz entspricht, wogegen bei den Mädchen ein Zusammentreffen höherer Indices mit höherer Intelligenz zu beobachten war. Die folgende Tabelle faßt das Ergebnis Pearsons zusammen.

Intelligenzgrad	Kopflänge mm (Mittel)	Kopfbreite mm (Mittel)	Kopfindex (Mittel)
	a) Knaben:		
1	185,45	146,40	78,96
2	184,70	145,39	78,92
3	184,67	145,31	78,83
4	183,03	144,45	78,68
5	182,25	144,23	79,12
6	180,19	143,36	79,48
	b) Mädchen:		
1	180,83	140,97	78,50
2	180,35	140,86	78,43
3	179,89	140,85	78,57
4	179,87	140,19	78,46
5	178,61	138,72	77,74
6	178,57	136,55	76,96

[1]) Vgl. „Erblichkeit geist. u. moral. Eigenschaften". Naturw. Wochenschr. 1905, Nr. 28.

[2]) Vgl. „Bezieh. d. Kopfumf. usw."; Naturw. Wochenschr. 1906, Nr. 5. — „Beitr. z. Anthrop. Nord- und Mitteleuropas"; Naturw. Wochensch. 1906, Nr. 21. — „Gehirn und Kultur"; Naturw. Wochenschr. 1907, Nr. 4.

Auch hier sind die Differenzen, die sich in bezug auf Größe und Gestalt des Kopfes bei den einzelnen Intelligenzgraden herausstellen, unbedeutend.

Im weiteren werden die Beziehungen zwischen Körperkraft und geistiger Fähigkeit untersucht. Von der Gesamtzahl der Knaben waren 37,7 % kräftig, 43,2 % normal gesund und 17,1 % schwächlich. Unter den sehr verständigen Knaben betrug der Prozentsatz der Kräftigen 38,8, bei den folgenden Intelligenzgraden 42,3, 41,2 und 35, bei den zwei untersten Graden (zusammengefaßt) jedoch nur 30,8, dafür sind hier die Schwächlichen mit 27,4 % vertreten, gegen 16,8 % bei den sehr verständigen und 13 % bei den verständigen Kindern. Bei den Mädchen entspricht dem höchsten Intelligenzgrade auch die größte Zahl der körperlich kräftigen Individuen.

Die Farbe der Augen war bei 38,6 % der Knaben hell, bei 39,8 % mittelfarben und bei 21,6 % dunkel. Am bemerkenswertesten ist, daß die beiden untersten Intelligenzgrade die meisten hellen und eine ziemlich weit unter dem Durchschnitt bleibende Proportion mittelfarbener Augen aufweisen (42,7 und 34,7 %), während die Häufigkeit der dunklen Augen dem Durchschnitt beiläufig gleichkommt (22,6 %). Im übrigen waren keinerlei regelmäßige Beziehungen zwischen Augenfarbe und Intelligenz zu beobachten.

Blondes Haar ist bei den sehr verständigen Kindern am öftesten angetroffen worden (39,5 % der Knaben und 39 % der Mädchen); in den beiden untersten Intelligenzgraden weisen wohl die Knaben die geringste relative Zahl Blonder auf (31,4 %), die Mädchen aber eine höhere Zahl als in jedem der Intelligenzgrade 2—4. Der größte Prozentsatz Dunkelhaariger fällt in keinem Fall mit der geringsten Intelligenz zusammen.

In bezug auf die Verschiedenheit der Intelligenz der Kinder nach ihrem Temperament ergibt sich die folgende Gegenüberstellung; es waren von je hundert:

im Intelligenzgrade	lebhaft	gut geartet	mürrisch
	a) Knaben:		
1	21,1	74,4	4,5
2	20,6	71,9	7,5
3	19,3	67,8	12,9
4	12,4	68,6	19,0
5	14,9	55,7	29,4
6	15,4	49,9	39,7
	b) Mädchen:		
1	24,0	68,2	7,8
2	20,3	68,8	10,9
3	15,6	69,7	14,7
4	14,1	64,2	21,7
5	10,9	57,3	32,8
6	12,7	54,8	32,5

Freilich kommt dabei in Betracht, daß die Lehrer, welche die Angaben lieferten, in ihrem Urteil nicht selten gerade durch das Temperament der Kinder bei deren Einteilung in Intelligenzklassen beeinflußt wurden. Doch kann kaum bezweifelt werden, daß mit dem lebhafteren Temperament häufig eine größere Intelligenz gepaart ist, als mit dem mürrischen. Das Selbstbewußtsein ist namentlich bei den intelligenten Knaben stärker ausgeprägt als bei den übrigen. Für die Mädchen war eine solche Regel nicht festzustellen.

Fehlinger.

H. v. Ihering, **Die Cecropien und ihre Schutzameisen.** (Engler's Botan. Jahrbücher, Bd. 39, Heft 4 u. 5, 1906.) — Die Arbeiten von Fritz Müller und von Schimper haben die Symbiose zwischen den Cecropien und ihren Schutzameisen, den Aztecas, nur ungenügend klar gelegt. H. v. I. stellte sich daher die Aufgabe, diese Lücke auszufüllen. Seine Beobachtungen wurden in der Umgebung von São Paulo und bei Rio de Janeiro ausgeführt.

1. Botan. Vorbemerkungen. Die gewöhnliche ameisenführende Cecropienart von Süd-Brasilien ist Cecropia adenopus Martius. Ausgewachsen erreicht sie eine Höhe von 12—15 m, hat aber einen relativ dünnen Stamm. Ältere Stämme weisen in der Nähe der Mitte eine Gallenbildung auf, die durch das Nest der Aztecas verursacht wird. An der Basis der Blattstiele findet sich das sog. Trichilium, ein schildförmiges Polster aus kurzen, steifen, braunen Haaren. Stamm und Blätter erfahren im Laufe des Wachstums mancherlei Modifikationen. An jungen Bäumchen ist die Blattunterseite weißgrau, filzig; bei den Blättern älterer Bäume verschwindet der Filz. — Eine zweite im Staate São Paulo vorkommende Cecropienart, C. hololeuca Miq. enthält keine Ameisen, dagegen wieder die Sumpfcecropie, C. lyratiloba Miq.

2. Untersuchungsmethoden. Da die meisten Vorgänge im Leben der Cecropia-Ameisen sich im Innern des Stammes abspielen, erfordert ihr Studium ein Öffnen desselben, wobei aber die Ameisen austreten und durch ihre Bisse höchst lästig werden. Daher nahm H. v. I. seine Untersuchungen im Laboratorium vor und brachte die Sproßstücke mit den Ameisen entweder in Gläser oder tötete die Tiere durch Giftstoffe ab, wo dies zulässig war. Letztere Methode wurde auch für das Aufziehen cecropienfreier Stämmchen verwendet. Solche konnten auch erhalten werden, indem junge, ameisenfreie Pflanzen an Orte verpflanzt wurden, wo Cecropien nicht vorkommen. Um einen guten Einblick in die Lebensweise der Azteca Muelleri Emery, der Bewohnerin von C. adenopus, zu bekommen, muß die biologische Beobachtung mit den durch Experimente gewonnenen Erfahrungen kombiniert werden.

3. Lebensgeschichte der Azteca Muelleri. Azteca Muelleri findet sich fast immer in den hohlen, von Septen durchsetzten, älteren

Stämmen und Ästen der C. adenopus. Ihre Nahrung gewinnt sie teils aus dem die obersten, dicht unter dem Vegetationspunkt gelegenen Kammern begrenzenden Markparenchym, teils in Form der Mueller'schen Körperchen, welche als ovale, weiße, 1—1 1/2 mm lange Gebilde im Trichilium entstehen. Am oberen Ende der jungen Internodien kann eine kleine, weich bleibende Vertiefung, das Prostoma, beobachtet werden, welche von den Ameisen durchbohrt wird, um die Kommunikation mit der Außenwelt herzustellen. Da die unteren Stomas aber allmählich verwachsen, wird später eine lange, schlitzförmige Öffnung im Stamme angebracht, die in der Nähe des Metropolitannestes liegt. In jungen Stämmchen von 2—5 m Höhe bewohnt die Brut eine Reihe oft ziemlich weit auseinander gelegener Kammern, die dann teilweise zum Metropolitanneste verschmelzen. Von Interesse ist die erste Anlage des Nestes. Das junge befruchtete Weibchen bohrt sich nach Abwerfen der Flügel durch das Prostoma in eine beliebige Kammer einer jungen Cecropia und verstopft dann die Öffnung von innen mit klebriger Markmasse. Als Nahrung dient der Königin während ihres Aufenthaltes das Markparenchym und eine Wucherung des Innenrandes des Stomas, das Stomatom. Hat sie die ersten Arbeiter, meist 6—8, aufgezogen, so wandert die kleine Kolonie aus und siedelt sich in den obersten Kammern an, wobei es, wenn diese schon besetzt sind, oft zu erbitterten Kämpfen kommt. Die Zahl der Arbeiter eines Hauptnestes wurde in zwei Fällen festgestellt: bei einer 2,92 m hohen Cecropie betrug sie 878, bei einer 3,2 m hohen 1697 nebst einer Königin. Manche andere Insekten, wie z. B. Blattschneiderameisen, werden von den Aztecas sofort angegriffen und vom Baume heruntergeworfen, wenn sie sich heranwagen. Die Cecropien genießen also durch die Aztecas einen gewissen Schutz gegen andere Ameisen, namentlich Blattschneider. Blattfressende Käfer und deren Larven werden hingegen nicht belästigt. Der Schutz gegenüber den Blattschneidern ist aber nach H. v. I.'s Beobachtungen gar nicht notwendig; denn sowohl junge ameisenfreie Pflanzen, als auch ältere ameisenfreie Bäume sollen niemals von Blattschneidern geschädigt werden. „Die Cecropie bedarf zu ihrem Gedeihen der Azteca-Ameisen so wenig, wie der Hund der Flöhe." Verf. will daraus Schlüsse auf die Wertlosigkeit der Selektionstheorie ziehen.

4. Das Nest im älteren Stamm. In einem älteren Stamm von 6,5 m Höhe befand sich das Zentralnest in einer Höhlung, die etwa 2,5 m über dem Boden lag und durch Abtragen der inneren Holzschichten erweitert worden war. Es bestand aus graubraunen, biegsamen Lamellen, die teils konzentrisch, teils horizontal lagen und die niederen, untereinander anastomosierenden Kammern einschlossen. Es fanden sich darin Eier, Larven, Nymphen und eine Königin. In den großen Nestern älterer Bäume können während des ganzen Sommers Geschlechtstiere in Menge angetroffen werden.

5. Das Nest im jüngeren Stamm. In jüngeren Stämmen von ca. 3,5 m Länge trifft man die erste Kammer mit Querlamellen für die Brut in einer Höhe von ungefähr 1,5 m. Zwischen den Lamellen liegen Eier, Larven und Nymphen. Die obersten zwölf Kammern enthalten keine Brutlamellen.

6. Erste Anlage und Metamorphose des Nestes. Die Besiedelung der Cecropien durch die Ameisen erfolgt meist, wenn sie eine Höhe von 1—2 m erreicht haben. Doch scheint dies lokal stark zu variieren, indem oft ganz junge und schwache Pflanzen schon von den Ameisen besetzt werden. Das vom Hochzeitsfluge kommende Weibchen sucht eine geeignete kleine Cecropiapflanze auf und beginnt alsbald, nachdem es sich der nun entbehrlichen Flügel entledigt hat, ein Loch durch ein Prostoma zu bohren und in das Innere der Kammer einzuschlüpfen. Wahrscheinlich geschieht dies bei Nacht. Dann verstopft es das Prostoma mit einem Pfropfen klebriger, weißer, von der Innenwand der Kammer abgeschabter Parenchymmasse. Aus den Eiern schlüpfen fußlose, unbewegliche Larven, die vom Weibchen mit Speisebrei gefüttert werden. Sobald die ersten Arbeiter ausgeschlüpft sind, verläßt die ganze Kolonie die Kammer, wobei das inzwischen zugewachsene Stoma durch Abtragen des Stomatoms wieder geöffnet wird. Aus den (manchmal bis 10) Vorkolonien eines Stammes geht ein einziges, den oberen Teil der Cecropia bewohnendes Volk mit einer Königin hervor. Wo etwa zwei Königinnen zusammentreffen, setzt es einen Kampf auf Leben und Tod ab. Die Beseitigung der überzähligen jungen Königinnen der Vorkolonien dürfte indes wahrscheinlich durch die Arbeiter geschehen. Abgehauene junge Stämmchen mit lebenden Ameisen werden von diesen nicht verlassen, sie sterben nach 5—10 Tagen mangels Nahrung. Auch bei den Cecropia-Ameisen zeigt sich, daß jede Kolonie ihren spezifischen Geruch hat, an welchem jedes Individuum als Feind oder Freund erkannt wird. Bringt man nämlich Aztecas eines anderen Baumes auf die Blätter des Baumes einer Kolonie, so werden sie von den angestammten Tieren hinuntergestoßen und fortgejagt. An jungen Stämmchen mit zahlreichen Primordial-Kolonien ist dagegen das Verhältnis der Arbeiter untereinander kein feindseliges.

Durch das Dickenwachstum der Cecropiastämmchen werden die Stomata sukzessive verschlossen, die funktionierenden liegen mehr gegen den Gipfel hin. Dadurch kommen sie aber in weite Entfernung vom Metropolitanneste zu liegen. Es wird daher nun ein Haupteingang in Form einer 2 mm breiten und 3—8 cm hohen Spalte in der Nähe des Nestes hergestellt. — Zu erwähnen ist noch, daß auch etwa außen am Stamm liegende Nester angetroffen werden.

Die Arbeiter der jungen Pflanze sind von

schwarzer, diejenigen der älteren von rotbrauner Farbe. Erstere werden als Azteca nigella, letztere als Azteca Muelleri bezeichnet. Nigella-Arbeiter finden sich aber nicht nur in den Primordialkolonien, sondern werden auch in der Dauerkolonie noch eine Zeitlang von der Königin erzeugt. Übergangskolonieen konnten nicht beobachtet werden; doch hält H. v. I. die beiden Formen nicht für verschiedene Arten, da in alten Stämmchen stets nur Muelleri-Arbeiter, in jungen nur Nigella-Arbeiter angetroffen werden. Die Ursachen dieser Erscheinung erblickt H. v. I. im bedeutenden Wechsel der Ernährung, dem das Weibchen in verschiedenen Stadien seiner Entwicklung unterworfen ist. In der Primordialkolonie ernährt es sich von dem zuckerhaltigen Gewebe des Markes und des Stomatoms, im Metropolitannest dagegen hauptsächlich von den eiweiß- und fetthaltigen Müller'schen Körperchen.

Merkwürdig ist auch das hohe Alter vieler Nester, die nach vielen Dezennien, wo nicht gar nach Jahrhunderten zählen. Da es kaum wahrscheinlich erscheint, daß dieselbe Königin 30,50 und mehr Jahre im Neste funktioniere, darf wohl angenommen werden, daß eines der ausgeschwärmten jungen Weibchen nach dem Hochzeitsfluge ins Nest zurückkehre und die Stelle der eingegangenen Königin einnehme. Wenn dies nicht geschieht, geht die ganze Kolonie zugrunde, wie aus denjenigen Fällen hervorgeht, wo das Nest von anderen Ameisen eingenommen war.

7. Die Müller'schen Körperchen. Sie sprossen zwischen den Haaren des Trichiliums hervor und werden von den Ameisen gesammelt und in den Bau getragen. Offenbar dienen sie zur Ernährung, denn sie werden meist in die Nähe der Brut gebracht, oft auch von den Findern sofort aufgefressen. Larven, die ein Müller'sches Körperchen oder einen anderen Nahrungskörper im Munde gehabt hatten, konnten indes nie beobachtet werden. Sie liegen auch immer steif und unbehilflich im Neste, werden daher wohl nur durch Ätzen seitens der Arbeiter oder Weibchen ernährt. Da die junge Königin und ihre Larven während der ganzen Zeit, da sie in den Primordialkammern eingeschlossen sind, ohne Müller'sche Körperchen leben müssen und auch beobachtet werden konnte, daß das Brutgeschäft auch bei längerem Mangel (1 $^1/_2$ Monate) an Müller'schen Körperchen keine Unterbrechung erleidet, so glaubt H. v. I., daß die Ameisen nicht notwendig auf diese Körperchen angewiesen seien.

8. Die Stomatombildung. Nach der Durchbohrung des Prostomas tritt an seiner Innenwand eine lebhafte Wucherung des Parenchyms ein, das zu einem rundlichen oder konischen Körper heranwächst, dem Stomatom. Es repräsentiert ein wertvolles Nahrungsmittel, das während des Brutgeschäftes bis auf die Wurzel abgekaut wird. Nachdem die Primordialkolonie die Kammer verlassen hat, wächst das Stomatom wieder heran und verschließt die Öffnung. Auch an den Septen der Wohn- und Brutkammern können Stomatome angetroffen werden, ebenso an anderen Stellen, wo ein Durchbeißen der Kammerwand erfolgt ist. H. v. I. suchte sie auf künstlichem Wege zu erzeugen, indem er sich sagte, daß offenbar die mechanische Verletzung der Wand und der Einfluß des Speichels des beißenden Insekts dabei in Betracht kämen. Bloße Durchbohrungen der Wandung blieben erfolglos, dagegen konnte mit einer Speichellösung (100 Köpfe mit 6 g Leinwasser zerrieben) in einigen Fällen die Bildung eines Stomatoms veranlaßt werden. Noch bessere Resultate wurden erzielt, indem mit einer feinen Messerklinge ein kräftiger Längsschnitt in das Prostoma gemacht oder ein kleines Loch herausgeschnitten wurde. Eine chemische Untersuchung des Stomatoms ergab, daß dieses hauptsächlich aus einer fettigen, weißen Substanz, ähnlich vegetabilischem Wachs, und aus mindestens zwei verschiedenen Zuckerarten, wahrscheinlich Glukose und Saccharose, zusammengesetzt ist.

9. Verhalten der Aztecas gegen andere Insekten. Setzt man eine Blattschneiderameise (Atta) auf ein Blatt einer von Aztecas bewohnten Cecropia, so wird sie alsobald von diesen angegriffen und fällt schließlich samt den Angreifern auf den Boden. Ebenso ergeht es anderen Ameisen, so daß also nicht etwa an eine „besondere Abneigung" der Aztecas gegenüber den Blattschneidern zu denken wäre. Sie wollen einfach, wie andere Ameisen, ihr Nest verteidigen. Gegen ungefährliche Gäste, wie viele Käfer und deren Larven, Schmetterlingsraupen, das Faultier, Ameisen, die abgestorbene Teile der Pflanze bewohnen, verhalten sie sich dagegen völlig neutral, auch wenn jene den Baum durch Abnagen der Blätter oder sonstwie schädigen. Es ist indes nicht zu leugnen, daß die Aztecas den Cecropien einen gewissen Schutz angedeihen lassen; aber damit ist nicht erwiesen, daß diese eines solchen Schutzes überhaupt bedürfen. H. v. I. konnte nie Blattschneider oder Spuren ihrer Tätigkeit an Cecropien beobachten. Im allgemeinen werden Blätter, die sonst nicht abgetragen werden, von den Attiden geschnitten, wenn sie welk sind. Verf. konnte eine ameisenfreie Cecropia ganz nahe einem riesigen Neste von Atta sexdens aufziehen, ohne daß sie jemals durch diese beschädigt worden wäre. Wenn trotzdem Schimper und Fritz Müller angeben, gelegentlich ameisenfreie Cecropien gesehen zu haben, deren Blätter von Attiden zerfressen waren, so erklärt sich dies dadurch, daß es sich eben um verschiedene Arten von Blattschneidern handelt. Die Immunität einer Pflanze gegenüber den Blattschneidern ist immer nur eine relative.

10. Symbiose und Selektion. Das von verschiedenen Autoren als „Symbiose" bezeichnete Verhältnis zwischen Cecropien uud Aztecas wurde bekanntlich von Fritz Müller und Schimper als durch natürliche Zuchtwahl entstanden erklärt. Ule wies dann darauf hin, daß die Biologie der

Aztecas noch zu ungenügend studiert und es nicht erwiesen sei, daß die Attas eine Vorliebe für Cecropienblätter besäßen. H. v. I.'s Resultate tun nun dar, daß eine Schädigung der Cecropien durch die Attiden von São Paulo nicht erfolgt. Wie sich die Arten von Sta. Catharina verhalten, wo Fritz Müller und Schimper ihre Beobachtungen angestellt hatten, vermag er allerdings nicht zu sagen. Wenn jene Attiden sich auch anders verhalten würden, so „können doch derartige Ausnahmefälle nicht als Grundlage für eine Theorie dienen". Entgegen den Schimper'schen Angaben konnte H. v. I. überhaupt nie eine Verwüstung der Vegetation in der Nähe von Atta-Nestern beobachten. Die durch Attas entblätterten Gewächse treiben rasch neue Blätter und erholen sich schnell. Auch Gräser können geschnitten werden, und zwar konsumieren 183 Attakolonien dieselbe Grasmenge wie eine Kuh. Auch die importierten Gewächse werden bald angegriffen, bald nicht. „Es ist daher auch schwer zu glauben, daß die natürliche Zuchtwahl Pflanzen in Menge schaffen könnte, welche resistent oder immun den Blattschneidern gegenüber wären."

Es ist zwar nicht zweifelhaft, daß die Trichilien und Müller'schen Körperchen, die sich nur bei älteren Cecropien finden, als eine Anpassung an die Myrmecophilie aufzufassen sind. Es ist dabei aber zu beachten, daß weder der Königin, noch einem Teil der Dauerkolonie Müller'sche Körperchen zur Verfügung stehen. Ihre phylogenetische Ausbildung bleibt noch dunkel. Die vorliegenden Beobachtungen tun dar, daß die ameisenführenden Cecropien von anderen Tieren geschädigt werden können. Der Vorteil bei dem Zusammenleben liegt also fast ausschließlich auf seiten der Ameisen. „Geht eine ameisenführende Cecropia ein, so verhungert, resp. stirbt die Azteca-Kolonie, stirbt aber letztere oder bleibt ein Baum von vornherein ameisenfrei, so hat das auf das Gedeihen des Baumes nicht den geringsten Einfluß." H. v. I. will daher das Verhältnis zwischen Cecropien und Aztecas eher als Parasitismus, denn als echte Symbiose auffassen. Er verwirft die Fritz Müller-Schimper'sche Theorie, der zufolge es sich um ein für beide Teile unentbehrliches Zusammenleben, das auf dem Wege der natürlichen Zuchtwahl entstanden wäre, handelt. Eine Erklärung des ganzen Verhältnisses kann auf Grund der zurzeit bekannten Tatsachen noch nicht gegeben werden. Ed. Schmid.

Über schwefelsäurehaltige, heifse Quellen, die ihren Thermalcharakter menschlicher Bautätigkeit verdanken, berichtet Dr. Wagner-Bad Salzbrunn in der Chemiker-Zeitung (06, 1194). Am Fuße eines 600 m hohen Hügels nahe dem Orte Dittersbach im niederschlesischen Kohlenrevier liegt ein Güterbahnhof, der vor einigen Jahren durch Aufschütten großer Massen von Haldenmaterial bedeutend vergrößert wurde. Quellen, die auf dem Hügel entspringen, sind teils auf künstlichem Wege unter dem Bahndamm hindurchgeführt, teils bahnen sie sich selbst nach den nahe befindlichen Teichen den Weg. Seit der Vergrößerung des Bahnhofs nun beobachtete man ein Absterben der früher in großer Menge die Teiche bevölkernden Fische und Krebse und sah sich genötigt, dieses Unglück mit dem Erweiterungsbau in Zusammenhang zu bringen. Aber wie? Der zur Aufklärung herbeigerufene Dr. Wagner fand zunächst eine Verunreinigung des Teichwassers durch einen ziemlich hohen Gehalt an Schwefelsäure. Die Wasserläufe verfolgend, gelangte man bis zum Bahndamm, dem zwei Quellen mit ca. 40—50° heißem Wasser entströmten, welches ebenfalls reich an Schwefelsäure war und außerdem viel Eisen enthielt. So war denn die Lösung des Rätsels gefunden: das Haldenmaterial, welches zur Herstellung des Bahndammes verwendet worden war, mußte der Übeltäter gewesen sein. Als Schuttgestein hatte nämlich die Kohlenflöze begleitendes Gestein gedient, sog. Kohlensandstein, Schieferton etc., in dem sich vielfach schmale Bänder von Steinkohle vorfinden. Solche eingesprengte Steinkohlenteile neigen gern zur Selbstentzündung. Auf diese Weise ist z. B. im Waldenburger Revier ein Stollenbrand entstanden, der seit 30 Jahren nicht zum Stillstand gekommen ist. So ist auch jenes Haldenmaterial durch Selbstentzündung in Brand geraten. Die Hitze wirkte zersetzend auf den begleitenden Schwefelkies ein, Luftsauerstoff hat durch das poröse Material von außen eindringen können und so sind alle Bedingungen für die Entstehung der Schwefelsäure vorhanden gewesen. Bis zur Bildung freier Schwefelsäure kann es aber nur in beschränktem Maße gekommen sein. Namentlich wird das Wasser die Salze einfach aufgenommen haben, die sich bereits bei der vorhergegangenen langen Lagerung der Gesteine an der Luft durch Oxydation des Schwefelkieses gebildet hatten: Ferrosulfat und basisches Ferrisulfat. — Der Vorgang hat in der Tat Ähnlichkeit mit der vulkanischen Bildung von Schwefelsäure, die sich z. B. in Amerika an einer Stelle zu 0,1 % frei im Wasser vorfindet. Denkt man sich solche Quellen, im Erdreich versickernd, auf Karbonatgestein auftreffen, so müssen sie Kohlensäure freimachen, und diese wird entweder in Form von Gas als Mofetten die Oberfläche erreichen oder auch von unterirdischen Wasseradern aufgenommen werden. Letztere können dann leicht als Mineralquellen zutage treten, denn CO_2-haltiges Wasser vermag, namentlich unter Druck, besonders leicht Mineralien zu lösen. Ähnlich erklärt man sich neuerdings die Entstehung der Mineralquellen. Lb.

Himmelserscheinungen im Juni 1907.

Stellung der Planeten: Merkur und von Mitte des Monats ab auch Jupiter sind unsichtbar. Venus und Saturn sind morgens sichtbar, erstere etwa $^3/_4$ Stunden lang, letzterer (in den Fischen) anfangs $^1/_2$, am Schluß des Monats

aber mehr als 2 Stunden lang. Mars steht im Schützen und kann von der Mitte des Monats an die ganze Nacht hindurch beobachtet werden.

Algol-Minima finden statt am 18. um 11 Uhr 46 Min. M.E.Z. abends und am 21. um 8 Uhr 35 Min. abends.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Julius Kollmann**, o. ö. Prof. der Anatomie an der Universität Basel, Handatlas der Entwicklungsgeschichte des Menschen, 2. Teil, embryologia intestinorum, embryologia cordis et vasorum, embryologia cerebri et nervorum, organa sensuum, embryologia auctorum, index rerum, index auctorum; 429 zum Teil mehrfarbige Abbildungen auf Tafeln, mit einem kurzgefaßten erläuternden Texte. Jena 1907, Verlag von Gustav Fischer. — Preis 13 Mk., geb. 15 Mk.

Schon nach kurzer Zeit ist dem ersten Bande dieses vorzüglichen Werkes der zweite gefolgt und zwar in derselben klaren, schönen Ausführung. In wie hohem Maße das, was über die Embryologie des Menschen sicher bekannt ist, nicht nur den Mediziner und den angehenden Embryologen, d. i. nicht nur diejenigen, für die der Atlas eigentlich bestimmt ist, sondern auch weitere Kreise, wie sie unter den Lesern der Naturw. Wochenschr. zahlreich vertreten sind, interessieren muß, darauf hatte ich schon bei Besprechung des ersten Bandes (Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 6 S. 203 f.) hingewiesen. Dort ist auch Näheres über die Ausführung des Werkes und die Anordnung des Stoffes gesagt. Was in diesem Bande sich findet, ergibt sich schon aus dem Titel. Besonders aufmerksam machen möchte ich nur noch auf die 67 Textseiten, die dem Atlas gleichsam angehängt sind, da ein solcher Anhang ähnlichen Werken meist fehlt. Wir finden in diesem Anhange einerseits ein sehr ausführliches alphabetisches Sachregister und andererseits ein recht ausführliches Literaturverzeichnis. Das erstere wird, namentlich demjenigen, der sich nicht so speziell dem Gegenstande widmen kann, die Benutzung des Werkes ungemein erleichtern; das letztere bietet demjenigen, der sich eingehender mit der menschlichen Embryologie beschäftigen will, die wichtigsten Anhaltspunkte.

Dahl.

Dr. **Otto Krümmel**, o. Prof. d. Geogr. a. d. Univ. in Kiel, Handbuch der Ozeanographie. Bd. I. Die räumlichen, chemischen und physikalischen Verhältnisse des Meeres. Mit 69 Abb. 2. völlig neubearb. Aufl. des im Jahre 1884 erschienenen Bd. I des Handb. d. Oz. von weil. Prof. Dr. Georg v. Boguslawski (Bibliothek geographischer Handbücher. Begründet von Prof. Dr. Fried. Ratzel. Neue Folge. Herausgegeben von Prof. Dr. Albrecht Penck. J. Engelhorn in Stuttgart, 1907.) — Preis 22 Mk.

Die vorliegende schöne, fachmännische Zusammenstellung unserer Kenntnisse über den genannten Abschnitt der Ozeanographie ist sehr wertvoll für jeden Geographen, Geologen und Biontologen, wie denn immer wieder betont werden muß, daß heutzutage bei der unglaublich zersplitterten und übergroßen Literatur die Veröffentlichung guter verläßlicher Handbücher mit dem größten Dank anzuerkennen ist, wenn sie — wie hier — von trefflichen Kennern geschaffen werden. Wie viel Zeit und Plage sparen solche Bücher nicht demjenigen, der einen Gegenstand wie z. B. eben die Ozeanographie, die in so vieles hineinspielt, für irgend welche Studien als Orientierung gebraucht, und wie viele Enttäuschungen vor allem dem, der genötigt wäre, dazu die Spezialliteratur vergleichen zu müssen, deren kritische Beurteilung doch nur dem Fachmann möglich ist.

Das Buch zerfällt nach einer allgemeinen Einleitung in 3 große Kapitel: 1. „Die Meeresräume", 2. „Die ozeanischen Bodenablagerungen" und 3. „Das Meerwasser". Von dem reichen Inhalt ließen sich in einem Referat nur durch Berücksichtigung von Einzelheiten Proben geben. Leider ist eine Einheitlichkeit der Längenmaße auf der Erde nicht durchgeführt, deshalb gibt Krümmel als Anhang sehr zweckdienliche Tabellen zur Umwandlung von englischen Faden in Meter und umgekehrt, sowie zur Umwandlung von Seemeilen in Kilometer. P.

Literatur.

Köthner, Priv.-Doz. Dr. P.: Aus der Chemie des Ungreifbaren. Ein Blick in die Werkstätten moderner Forschg. Mit 5 farb. u. 3 schwarzen Taf., sowie 8 Textabbildungen. (147 S.) Osterwieck '07, A. W. Zickfeldt. — Kart. 2 Mk.

Meyer's, Loth., Grundzüge der theoretischen Chemie. 4. Aufl. Neu bearb. v. Prof. Dr. E. Rimbach. (XI, 287 S. m. Fig. u. 1 lith. Taf.) gr. 8°. Leipzig '07, Breitkopf & Härtel. — 5 Mk., geb. in Halbfrz. 6,50 Mk.

Richter, Ingen. Max: Leitfaden der allgemeinen Chemie und der Elektrochemie, nebst e. Auswahl stöchiometrischer Aufgaben f. technische Mittelschulen. (VIII, 112 S. m. 9 Abbildgn.) Lex. 8°. Leipzig '07, B. F. Voigt. — 3 Mk., geb. 4 Mk.

Schaffer, Dr. Frz. X.: Geologischer Führer f. Exkursionen im inneralpinen Becken der nächsten Umgebung von Wien. Hierzu 11 Abbildgn. im Text. (VIII, 127 S.) Berlin '07, Gebr. Borntraeger. — Geb. in Leinw. 2,40 Mk.

Schulz, Prof. Dr. Fr. N.: Allgemeine Chemie der Eiweißstoffe. [Aus: „Samml. chem. u. chemisch-techn. Vorträge".] (84 S.) Lex. 8°. Stuttgart '07, F. Enke. — 2,40 Mk.

Briefkasten.

Herrn **H.** — Wie erklären sich die Namen Berlin und Köln (an der Spree)? — Bei der Erklärung des Wortes Berlin dürfte davon auszugehen sein, daß dieses Wort nicht bloß zur Bezeichnung von Städten, sondern auch von Seen und Plätzen gebraucht wird. Es gibt bei Wittstock zwei Seen, welche der große und der kleine Berlin heißen, in Halle zwei Plätze, die diese Namen führen (vgl. Dr. Killisch, Berlin, der Name der deutschen Kaiserstadt S. 8 u. 9). Auch wird daher Berlin in alten Urkunden öfters „der Berlin" genannt (1392 wird geschrieben „An die vier Gewerke und die ganze Gemeinheit tu dem Berlin). Ich bin deshalb auf den Gedanken gekommen, daß der Name Berlin mit dem Namen Warbelin oder Werbelin, identisch und aus diesem Namen durch Metathesis entstanden sein könnte. Bekannt ist ja der Werbellin-See und das an diesem See liegende Dorf gleichen Namens und die durch den Sieg des Großen Kurfürsten über die Schweden berühmt gewordene Stadt Fehrbellin, die noch im Jahre 1217 urkundlich Warbelin heißt.[1]) Daß nun Werbelin oder Warbelin mit dem wendischen Wort für die Weide (salix), das wrba heißt (der zwischen w und r liegende Vokal schwankt zwischen a

und e und hat überdies ein leises j vor sich, weshalb das Wort auch oft wjerba oder wjarba geschrieben wird) zusammenhängt, ist wohl als sicher anzunehmen. Im Alt-Wendischen wird wjerb(o)liny jasor der Weiden-See, wjerblina wass das Weidendorf wjerblino mesto der Weidenplatz geheißen haben, und wie wir im Deutschen statt Lindendorf oder Lindenau einfach Linden (bei Hannover) und statt Eichenplatz einfach Eiche (in Niederbarnim) oder Eich (Luxemburg und Hessen) und statt Weidendorf Weiden (Bayern) sagen, so ließ wohl auch der Wende jasor (See) wass (Dorf) oder mesto (Platz) fort und brauchte einfach wrblin (wjerblin) (Werbelin), um einen mit Weidenbäumen bepflanzten und umpflanzten Ort (Gau, See, Niederlassung usw.) zu bezeichnen. Daß nun aber aus dem wendischen Wrblin sehr leicht Berlin im deutschen Munde werden konnte, dafür sprechen viele Analogien. Wie aus dem mons Vosegns die Vogesen wurden, so konnte aus dem wrblin das bequemer zu sprechende Berlin werden. Wurde doch aus dem serba (reka) — dem sorbischen Fluß — durch Metathesis Sbr(e)a, unsere Spree. Der Sorbenfluß hieß die Spree, weil das Volk, welches der Deutsche die Wenden nannte und heute noch nennt, sich selbst die Sorben nannte und heute noch nennt.[2]) Für diese Ableitung des Namens Berlin aus Wrblin spricht aber auch noch der Umstand, daß das Ländchen Bellin — sein Hauptort ist Fehrbellin, weshalb der Name dieser Stadt auch als „Fähre im Lande Bellin" erklärt worden ist — noch heute seinem Namen Ehre machen würde durch die Fülle seiner Weidenbäume, wenn auch „Bellin" nur eine Zurechtmachung des wendischen Wortes wrblin wäre. Endlich sei darauf hingewiesen, daß die heutigen Wenden unsere und ihre Hauptstadt nicht Berlin sondern Barlin nennen. Ist also die Deutung „Weiden" richtig, dann träte hier wieder, wie in dem für Fehrbellin bezeugten „Warbelin" das a in wrba (wjarba) hervor.

Da Kölln, wie wohl jetzt allgemein anerkannt ist, nichts anderes als „Pfahlbau" bedeutet, (Kollna heißt noch heute jedes Haus im Spreewald, da es auf Pfählen steht (kol der Pfahl, kolk Pfählchen, Schandpfahl am alten Berliner Rathause) so wird Berlin seinen Namen vielleicht schon von den im Spreetal sich in der Urzeit ansiedelnden wendischen Pfahlbauern erhalten haben. Immanuel Hoffmann.

[1]) Bergau, Bau- und Kunstdenkmäler der Provinz Brandenburg — Artikel Fehrbellin.

[2]) Der wendische Titel des Lausitzisch-Wendischen Wörterbuches von Pfuhl lautet Luziski Serbski Slownik.

Herrn Prof. Dr. Z. in Potsdam. — In bezug auf das S. 56 der Naturw. Wochenschr. referierte Buch: G. Buschan, **Gehirn und Kultur**, meinen Sie, daß absolute Gehirngewichte wegen der verschiedenen Körpergrößen der verschiedenen Menschenrassen doch wenig beweisen und fragen, wie man wohl die brauchbarsten Verhältniszahlen gewinnen könne. — — L. Hermann (Lehrbuch der Physiologie, 13. Aufl., Berlin 1905, S. 297) sagt: „Das Verhältnis des Gehirns zum Körper kann durch Wägung beider ermittelt werden. Da aber ein Teil des Gehirns etwa der Anzahl der abgehenden Nervenfasern entsprechen wird, und diese wieder im wesentlichen der Körperoberfläche entsprechen muß, so erscheint es richtiger, das Gehirngewicht mit letzterer zu vergleichen. Annähernd wird man, da die Oberfläche eine quadratische, das Gewicht p eine kubische Funktion der Länge ist, die Oberfläche der Größe $p^{\frac{2}{3}}$ proportional setzen dürfen; empirisch hat der Exponent den Betrag 0,68 (Snell). Die so erhaltenen Verhältniszahlen lassen das Übergewicht des psychischen Hirnanteils beim Menschen viel deutlicher erkennen als die einfachen relativen Gehirngewichte und geben namentlich auch den kleinen Tieren eine weniger günstige, den großen weniger ungünstige, beiden offenbar eine richtigere Stelle." — J. Ranke (Der Mensch, 2. Aufl., Leipzig 1894, S. 256) sagt: „Bei der unzweifelhaften Abhängigkeit der Größe des Schädelinnenraumes von der Körpergröße haben die absoluten Kapazitätsbestimmungen der Schädel, ohne Kenntnis der Körpergröße, die zu jedem betreffenden Schädel gehörte, einen nur geringen vergleichend-anthropologischen Wert. . . . Es ist längst bekannt und festgestellt, daß einer bestimmten Körpergröße bei den Säugetieren derselben Spezies auch eine bestimmte Massenentwicklung der Zentralnervenapparate, namentlich des Rückenmarks, aber auch des Gehirns entspricht. Wenn wir die Gruppe der Säugetiere durchblicken, so wird uns bei der Verschiedenheit der Ausbildung der Extremitäten aber sofort klar, daß es nicht sowohl die Körperhöhe als die Länge des Rumpfes ist, zu welcher die Längenentwicklung des Rückenmarks, d. h. der nervösen Zentralorgane in direktem Verhältnis steht. Indem man diese Beziehung bei dem Menschen bisher außer acht gelassen hat, bei welchem ja, wie wir oben ausführlich dargelegt haben, die Längenentwicklungen der Extremitäten und damit die Gesamtkörperhöhe individuell und rassenhaft so bedeutende Schwankungen erleiden können, haben bisher die Vergleichungen der Schädelkapazität mit der Körpergröße noch eine weitere, relativ große Fehlerbreite in sich. Auch beim Menschen muß die Entwicklung der nervösen Zentralorgane: Rückenmark und Gehirn, mit der Gesamtrumpflänge einschließlich des Kopfes, verglichen werden. Auf diese Weise ist es dann einerseits möglich, die einzelnen Individuen und Völker trotz der verschieden langen Beine miteinander exakt zu vergleichen. . . . Leider fehlen uns solche Bestimmungen noch ganz." Dahl.

Herrn cand. **W. L.** in Posen. — Frage 1: Der in einer dortigen Kiesgrube gefundene Zahn, von dem Sie eine Zeichnung einsenden, gehört, wie Sie ganz richtig vermuten, einer **ausgestorbenen Rhinoceros**-Art an. Es ist einer der mittleren Backenzähne aus dem rechten Oberkiefer. Weiteres läßt sich nur durch Vergleichung des Objektes mit den schon veröffentlichten Abbildungen von Rhinozeroszähnen oder noch besser mit den Objekten, nach denen die Abbildungen hergestellt wurden, feststellen. Ich verweise Sie auf folgende Literatur: E. Beyrich, *Rhinoceros leptorhinus* im Diluvium der norddeutschen Ebene, in: Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 12, 1860, S. 522; H. v. Meyer, Die diluvialen Rhinoceros-Arten, in Palaeontographica Bd. 11, 1863—64, S. 233—283 m. 9 Taf.; T. Sterzel, *Rhinoceros tichorhinus* Cuv. aus dem Diluvium bei Chemnitz, in: 10. Ber. nat. Ges. Chemnitz S. 140—43 m. 1 Taf.; J. F. Brandt, Versuch einer Monographie der tichorhinen Nashörner, in: Mém. Ac. Imp. Sc. St. Pétersbourg (7) T. 24, 1877, 135 S. m. 11 Taf.; J. Kiesow, Beiträge zur Kenntnis der Backzähne von *Rhinoceros tichorhinus*, in: Schr. naturf. Ges. Danzig, N. F. Bd. 4, Heft 4, 1880; T. Toula, Oberkiefer-Backenzähne von *Rhinoceros tichorhinus*, in: Verh. geol. Reichsanst., Jahrg. 16, 1882, S. 279.

Frage 2: Ein Buch, nach dem man die **Fährten** aller einheimischen Säugetiere, den Kot usw. bestimmen könnte, ist mir nicht bekannt. — Für Winterexkursionen wäre ein solches Buch sehr erwünscht. — Ich kenne nur Bücher, welche die Fährten jagdbarer Tiere geben. Dahin gehören vorzüglich die Jagdzoologien und Jägerbücher. Ein Buch, das sich ausschließlich mit den Fährten jagdbarer Tiere beschäftigt, ist E. v. d. Bosch, „Fährten- und Spurenkunde" (2. Aufl., Berlin 1886). — Fährten-Abdrücke von allen jagdbaren Tieren liefert Ihnen Förster H. Gehricke in Kaiserwalde bei Reinerz. Vielleicht liefert dieser Ihnen auch die Fährten nicht jagdbarer Tiere. — Die von Ihnen roh skizziert eingesandte Fährte dürfte nicht, wie Sie meinen, von einem Maulwurf herstammen, da der Maulwurf stark erweiterte Vorderfüße hat und dies bei der Fährte zum Ausdruck kommen muß. Es scheint sich um einen kleinen Nager zu handeln.

Ihre dritte Frage bitte ich genauer zu formulieren.

Dahl.

Inhalt: H. Potonié: Kultureinflüsse auf Sumpf und Moor. — Salvador Calderón: Das Streben zum molekularen Gleichgewicht in der Mineralwelt. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. K. Pearson: Die Beziehungen zwischen Intelligenz und körperlichen Merkmalen. — H. v. Ihering: Die Cecropien und ihre Schutzameisen. — Dr. Wagner: Über schwefelsäurehaltige, heiße Quellen, die ihren Thermalcharakter menschlicher Bautätigkeit verdanken. — Himmelserscheinungen im Juni 1907. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Julius Kollmann: Handatlas der Entwicklungsgeschichte des Menschen. — Dr. Otto Krümmel: Handbuch der Ozeanographie. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band.	Sonntag, den 9. Juni 1907.	Nr. 23.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Frühlingsvegetation am Gardasee.

[Nachdruck verboten.]

Von **K. Bernau**, Halle a. S.

Wenn man aus eigener Anschauung eine Vorstellung von der mediterranen Flora in bezug auf Physiognomie und floristische Zusammensetzung erlangen will, so ist es nicht unbedingt nötig, Reisen nach dem äußersten Süden unseres Erdteiles zu machen, schon die Riviera und sogar das Gebiet der oberitalienischen Seen gewähren davon ein Bild, wenn auch in kleinerem Maßstabe. Allerdings ist es zu diesem Zwecke durchaus nicht gleichgültig, in welcher Jahreszeit man diese Landschaften aufsucht, wollte man z. B., verleitet durch die Redensart „vom ewigen Frühling Italiens", im Hochsommer oder Herbst sich dorthin begeben, so würde man meist arg enttäuscht sein, denn infolge der langen Dürre erscheint dann die Flora von der Glut der Sonne versengt und die Blätter der Gewächse sind mit so dicken, weißlich-grauen Staubschichten bedeckt, daß von dem ihnen eigentümlichen, dunklen, immergrünen Laub nicht viel zu erkennen ist. Wer die Flora in ihrer vollen Schönheit genießen will, der muß Italien im Frühjahr besuchen, denn auch dort ist der Wechsel der Jahreszeiten noch deutlich zu erkennen und das Frühjahr die Zeit der eigentlichen Blütenpracht, nur tritt diese Jahreszeit infolge der südlicheren Lage einige Wochen früher ein als bei uns.

Der Gardasee, dessen Frühlingsvegetation hier geschildert werden soll, wird von Deutschland am bequemsten erreicht mit der Brennerbahn. Schon die Fahrt durch die Alpen ist recht interessant und durchaus zu dieser Zeit nicht so schaurig, wie man häufig denkt. Im März und April herrscht im Gebirge oft schon einige Wochen herrliches, sonniges Wetter, der Vorfrühling, dem allerdings später meist noch eine längere rauhe Periode folgt. Während die Gipfel der Berge und die Abhänge noch mit gewaltigen Schneemassen bedeckt sind, ist die Talsohle bereits frei, und die saftig grünen Matten sind geschmückt mit tausenden von weißen und bläulichen Krokus oder „Frühlingszeitlosen", wie sie der Tiroler sehr bezeichnend im Gegensatz zur Herbstzeitlose nennt. Die Ufer der wildschäumenden, mit Schmelzwasser gefüllten Bäche sind vielfach bewachsen mit Salweiden, deren gelbe, duftende Blütenkätzchen schon von den ersten Hummeln besucht werden, und hier und da lugt aus dem kahlen Gestrüpp die rote Blütentraube des Seidelbastes hervor, während das dürre Laub am Boden bedeckt ist mit den blauen Sternen des Leberblümchens und den gelben Dolden der Schlüsselblumen. Einen anderen Charakter und einen wesentlichen Fort-

schritt zeigt die Vegetation auf der Südseite des Gebirges, besonders von Bozen ab, dessen weiter Talkessel durch die Alpenkette vor rauhen Nordwinden geschützt ist und infolgedessen mit Weingeländen und Obstplantagen bepflanzt ist, von welchen besonders die Pfirsich- und Mandelbäume um diese Zeit durch ihren Blütenschmuck auffallen. Eine rechte Vorstellung von der südländischen Flora bekommt man jedoch erst, wenn man die Brennerbahn und somit das Etschtal verläßt und von Station Mori aus mit der Kleinbahn wenige Kilometer nach Westen fährt. Die Bahn, die in scharfen Windungen über karstähnliches, wild zerklüftetes Kalkgestein hinweggeht, erreicht nach kurzer Zeit die Wasserscheide zwischen Etsch und Gardasee. Am großartigsten präsentiert sich der See, wenn man bald darauf von Station Nago zu Fuß demselben zuwandert, die Straße macht bald hinter dem Ort eine scharfe Biegung und nach Umgehung eines Felsvorsprunges erscheint plötzlich der „Lacus Benacus" der Alten in seiner ganzen Längsausdehnung, die in dieser Richtung 52 km beträgt, während seine Breite zwischen 4 und 17 km schwankt. Am Nordende steigen die Felsen steil bis über 2000 m empor und hindern den rauhen Nordwinden den Zutritt, während das Südende weit in die lombardische Tiefebene hineinreicht, die übrigens viel weniger südländischen Charakter zeigt als das Gebiet der oberitalienischen Seen.

Was den Nord-Europäer hier in Italien am fremdartigsten berührt, das ist neben den reinen Formen und bunten Farben der Landschaft vor allem die mediterrane Vegetation, die infolge der Anpassung an die Regenarmut des heißen Sommers wesentlich von der unsrigen abweicht und sogar oft erst einige Enttäuschung hervorzurufen vermag. Man sieht keine Wiesenflächen, keine zusammenhängenden Waldungen wie in den Ländern nördlich der Alpen, sondern, so weit das Auge reicht, graue Felsflächen, auf denen hier und da kleine Bestände stehen oder auch nur einzelne Gewächse hervorsprossen. In allen Formationen zeigt sich die Neigung zur Weitständigkeit, die einzelnen Pflanzen stehen nie dicht nebeneinander und zeigen nirgends den dichten Wuchs immer feuchter Gebiete, sie sind stets so weit voneinander entfernt, daß zwischen ihnen der Boden sichtbar ist. Der Wald, der vermutlich auch hier einst die herrschende Vegetation war, ist infolge der uralten Kultur meist verschwunden, nur in einzelnen Seitentälern zeigen sich noch kleine ursprüngliche Bestände, die aber auch licht gestellt sind, nur aus wenigen Baumarten bestehen und fast gar kein Unterholz haben.

An Stelle des ursprünglichen Baumwuchses befinden sich in den Ebenen und breiten Tälern in der Nähe des Sees ausgedehnte, allerdings zu dieser Zeit noch kahle Rebenpflanzungen, zwischen denen in geringen Abständen Maulbeerbäume stehen, welche dem Weinstock Schutz vor Sonnenbrand gewähren sollen, und die das Land wie einen lichten Hain erscheinen lassen. Während die Rebe bei uns an der Nordgrenze ihrer Verbreitung auf möglichst trockenen und sonnigen Abhängen gezogen wird, um die Traube zur Reife zu bringen, muß sie umgekehrt bei den dürren Sommern Italiens möglichst flachen, tiefgründigen Boden haben, damit ihre Wurzeln genügend Feuchtigkeit finden. Zwischen den Weinstöcken steht häufig der unserem Aronsstab nahe verwandte Arum italicum, der durch die großen, weiß geaderten Blätter leicht auffällt.

Die Bergabhänge, die bis zu beträchtlicher Höhe terrassenförmig angelegt sind, sind bewachsen mit Ölbaumhainen, denen der Kalkboden besonders zusagt, und die stellenweise einen solchen Umfang angenommen haben, daß sie bis zu einem gewissen Grade den Wald ersetzen. Einen sonderbaren Anblick gewähren die in Stücke gespaltenen, hohlen Stämme, aus denen aber überall die schlanken jungen Triebe hervorsprossen, die in kurzer Zeit zu neuen Bäumen heranwachsen. Die schmalen, graugrünen Blätter, die zum Schutz gegen Sonnenbrand meist mit der Kante dem Licht zugekehrt sind, lassen ungehindert das tiefe Blau des südlichen Himmels durchscheinen, so daß nur gedämpfte Helligkeit entsteht und nicht das geheimnisvolle Dunkel des deutschen Waldes. Zwischen dem Laub bemerkt man auch hier und da die kleinen, schwarzen, Schlehen nicht unähnlich sehenden Steinfrüchte, während an den Zweigenden schon die jungen Knospen angelegt sind, die im Mai ihre weißen duftenden Blütensträuße entfalten. Am Südende des Sees befindet sich in Gesellschaft des Ölbaumes häufig auch der Lorbeer (Laurus nobilis), dessen gelbe aromatisch duftende Blüten im ersten Frühjahr in Menge zwischen den tiefdunkeln immergrünen Blättern erscheinen.

Auch die Steineiche (Quercus Ilex) mit ihren lederartigen, in Form und Größe sehr wechselnden Blättern bildet an Abhängen oft kleine buschartige Bestände. In ihrer Gesellschaft befindet sich mitunter als niederes Gestrüpp der Mäusedorn (Ruscus aculeatus), dessen blattähnliche Stiele (Phyllocladien) scharlachrote Beeren tragen und manchmal auch die eigentümliche, zu den Gymnospermen gehörige Ephedra. An besonders steinigen und steilen Stellen, wo andere Gewächse nicht mehr Wurzel fassen können, sieht man auch die dunkeln, immergrünen Büsche des Buchsbaums (Buxus sempervirens), die sich schon aus der Ferne scharf von dem hellgrauen Kalkgestein abheben.

Alle hier aufgezählten Holzgewächse sind sogenannte Hartlaubpflanzen, deren Blätter eine feste, dunkelgrüne oder graue Oberhaut besitzen und dadurch vor zu starker Verdunstung in den dürren heißen Sommern geschützt sind. In ganz anderer Weise sind einige Fremdlinge dem Klima angepaßt, die durch ihre abenteuerliche Form zu den auffallendsten Pflanzen des ganzen Mittelmeergebietes gehören und deshalb auch leicht die Aufmerksamkeit des Nicht-Botanikers erregen. Es

sind die Agaven (Agave americana), fälschlich Aloe genannt, und die Opuntien. Beide Pflanzengattungen sind Kinder der amerikanischen Wüsten, die, als Kulturpflanzen eingeführt, ein ihrer Heimat ähnliches Substrat hier gefunden haben und darum vielfach verwildert sind. Die Opuntien haben stark verbreitete, mit Stacheln besetzte, blattlose Stämme, in denen in großer Menge Wasser aufgespeichert wird, am Gardasee ist am häufigsten die große Opuntia ficus indica, an deren Ästen man im Frühjahr mitunter auch die rötlichen, eßbaren Früchte findet; die am weitesten nach Norden vorgedrungene Art ist die kleine Opuntia vulgaris, die schon an sonnigen Felswänden bei Bozen verwildert vorkommt. Die Agave besitzt als Wasserspeicher meterlange, rosettig gestellte, graugrüne Riesenblätter, aus denen bei alten Exemplaren im Frühjahr der 5—6 m hoch werdende Riesenschaft hervorsproßt, eine interessante Staffage der Steilufer des Sees, die von unwissenden Künstlern aber auch mitunter für Gemälde, die Szenen aus dem klassischen Altertum darstellen, gebraucht wird.

Alle Gewächse, deren Laub nicht Schutzmittel gegen die trockene Sommerhitze besitzt, besonders die Kräuter und Gräser, sind in ihrer Vegetation ganz auf die feuchte Frühjahrszeit angewiesen. Viele von ihnen besitzen Zwiebeln oder Knollen, wie die zahlreichen Liliengewächse und Orchideen, die im Frühjahr schnell Blätter und Blüten treiben, von denen aber im Sommer keine Spur mehr zu sehen ist. Nur an schattigen Stellen und wo der Boden durch Wasser reichlich befeuchtet wird, da gedeihen auch Pflanzen mit zarterem Laub und ohne Schutzeinrichtungen, da entfaltet z. B. Adiantum Capillus veneris seine zarten Wedel, da hängen die zierlichen rankenähnlichen Stengel von Linaria Cymbalaria, von Fumaria capreolata, die langen, dünnen Zweige des Capernstrauches und viele andere zartblättrige Kräuter, von denen als am häufigsten noch Parietaria ramiflora zu erwähnen wäre. Von den unmittelbar am Seeufer stehenden Gewächsen wirken am auffälligsten die Bestände des bis 4 m hoch werdenden Pfahlrohres (Arundo Donax), der Seeboden dagegen ist in der Nähe der Ufer dicht bedeckt mit der aus Aquarien bekannten und durch ihre Bestäubung interessanten Vallisneria spiralis.

Eine wesentlich andere Flora findet man, wenn man etwas höher die Berge hinauf steigt. Auf den trockenen Geröllhalden stehen die kleinen prächtig blühenden Büsche von Erica carnea, ferner Polygala Chamaebuxus mit gelben und roten Schmetterlingsblüten, an etwas feuchteren Stellen die Primula-Arten. Durch schöne weiße Ährchen fällt ein sonst seltenes Riedgras auf, Carex baldensis, das seinen Namen nach seinem Hauptvorkommen hier am Monte Baldo erhalten hat. Einen auffallenden Schmuck der Felsen bildet auch die strauchige Kronenwicke, Coronilla emerus, und die Felsenbirne, Amelanchier vulgaris, beides sind etwa Meter-hohe Sträucher, von denen ersterer durch die goldgelben Schmetterlingsblüten, letzterer durch die weißen, rötlich angehauchten Blütentrauben und durch die jungen, eben hervorbrechenden Laubblätter auffällt; während nämlich im Sommer das entwickelte Laub völlig kahl ist, ist das junge, noch längs der Mittelrippe gefaltete mit weißen, seidenweichen Haaren dicht bedeckt.

Die größte Mannigfaltigkeit in der Vegetation zeigen allerdings am Gardasee die Gärten und Parkanlagen. Sie befinden sich meist dicht am Seeufer oder empfangen reichliche künstliche Bewässerung von benachbarten Bergabhängen, so daß in ihnen außer einheimischen auch Gewächse gezogen werden können, die anderen Zonen angehören, und die neben großer Sommerhitze auch noch viel Feuchtigkeit bedürfen. Ohne besondere Pflege gedeihen hier Pflanzen, wie wir sie sonst nur in unseren Gewächshäusern sehen. Am meisten Eindruck machen neben Oleander, Feigen, Granatbäumen, Cypressen und Bambusbüschen aber auf den Reisenden die Citronen-Plantagen, die in größerem Maßstabe an der Ostküste des Sees angelegt sind, und ferner die Palmen, von denen eine Art, Chamaerops humilis, in den europäischen Mittelmeerländern heimisch ist.[1])

Schon aus den wenigen hier aufgezählten Pflanzenarten wird jeder den Eindruck gewinnen, daß hier am Gardasee bereits eine von der unseren in jeder Hinsicht verschiedene Flora vorhanden ist, und daß keine Reise uns so schnell in ein von dem nordischen wesentlich abweichendes Pflanzengebiet führen kann als eine solche nach den oberitalienischen Seen.

[1]) Über die ursprüngliche Heimat verschiedener für das Mittelmeergebiet jetzt charakteristischer Gewächse vgl. auch die Abhandlung: „Mittelmeergebiet" von H. Potonié (Naturwissensch. Wochenschr. vom 13. VII. 1890).

Das Licht in der Tiefe des Weltmeeres.

Nachdruck verboten.

Von Dr. **Max Wolff** (Bromberg).

Undurchdringliche Finsternis, eisige Kälte und eine durch keinen Laut unterbrochene Grabesstille, keine Spur einer Bewegung der Flut, — kurz, eine Summe von Wesenlosigkeiten, von uns völlig unbegreifbaren, unvorstellbaren Dingen: das ist das Bild, das uns bis vor nicht zu langer Zeit die Forschung vom Zustande auf dem Boden der Ozeane entrollte. Für unbewohnbar und allem Lebendigen feind mußten in der Tat diese Tiefen gelten. Ist doch der Druck der auf ihnen lastenden Wassersäule so enorm, daß die Thermometer des „Challenger", die auf einen Druck

von 3500 kg pro Quadratzoll geprüft waren, in einer Tiefe von 7000 m zerquetscht wurden. Oder, um an die anschauliche Berechnung Wyville Thomson's zu erinnern: schon in einer Tiefe von etwa 1000 m lastet ein Druck, der dem Gewicht von 20 Lokomotiven gleichkommt, deren jede einen langen, mit Eisenschienen belasteten Güterzug hinter sich führt. Ein Druck, der es bewirken muß, daß die Kohlensäure in der Schwimmblase der Tiefsee-Fische nicht als Gas, sondern als Flüssigkeit eingeschlossen ist, — wenn es zutrifft, daß die Schwimmblase dort, wie bei den Flachseebewohnern, wesentlich mit Kohlensäure gefüllt ist. Ein Druck, dessen Gewalt in den Polarmeeren ausreicht, um das Bodenwasser am Gefrieren zu hindern, indem er eine ganz ungewöhnliche Überkältung möglich macht. Schon in den Tropen beträgt die Grundtemperatur 0° C und weniger, in den Polarmeeren sinkt sie bis unter —3° C. Bei solchen Temperaturen würde das Seewasser gefrieren. Hierbei müßte es sich aber ausdehnen und das verhindert mit übermächtiger Gewalt der Druck der auf dem eiskalten Bodenwasser lastenden Wassersäule.

Noch manches ließe sich anführen, um mit Zahlen und Beispielen das Ungewöhnliche der in der Tiefsee sich bietenden Bedingungen anschaulich zu machen. Allein, ich will den Leser nicht länger mit Angaben dieser Art aufhalten, — der forschende Menschengeist wird doch nie ganz den Schleier lüften, der über dem Geheimnis der Tiefe ruht, — es wird sich vor allem, so sicher wir uns auch von der, nach dem Gesagten fast unbegreiflichen Tatsache haben überzeugen können, für immer unserer biologischen Erkenntnis entziehen die Frage wie es möglich ist, daß in diesem, scheinbar allem Lebendigen Tod und Vernichtung drohenden Inferno eine Tierwelt wunderbarster Art lebt und webt, ja ewig in der eisigen Nacht der Tiefe ein rätselhaftes Dasein fristet, oder, — was noch wunderbarer ist, — zum Teil wenigstens zum Licht der oberflächlichen Meeresschichten erst auftaucht, wenn es seine Jugendentwicklung in der Tiefsee vollendet hat. Wie merkwürdig muß sich allein der Chemismus des Stoffwechsels, Atmung und Verdauung besonders, bei dieser Tierwelt gestalten, die niemals den Experimentiertisch des Physiologen bevölkern wird! Denn in einem traurigen Zustande befördern die Netze des Zoologen die kostbare Beute aus der rätselvollen Tiefe: tot, die Gewebe zerfetzt und zerrissen, die Eingeweide zerplatzt. Die gesamte lebende Substanz des Körpers ist ja der Existenz unter jenem ungeheuren Druck angepaßt. Sobald dieser wegfällt, schaffen die in den Körperflüssigkeiten und Gewebssäften gelösten und in den Körperhöhlen eingeschlossenen Gase sich gewaltsam, explosionsartig Bahn. Wir werden also nie die Lebensbedingungen der Tiefsee künstlich vorstellen und die Vorgänge, die sich dort abspielen, direkt beobachten und analysieren können. Aber indirekt können wir, — zwar nicht das Leben der Tiefsee begreifen, denn unserer Erfahrung geht so ziemlich alles ab, was zum Vergleich herangezogen werden könnte, — doch gewisse dort unten wirkende Faktoren feststellen. Und so vermögen wir der Phantasie gute Bausteine zu bringen, daß sie daraus ein Gebäude schaffe, wie es unsere Sinne bis zu einem gewissen Grade zu begreifen vermögen.

Die Vorstellungen, mit denen die neuzeitliche Ozeanographie operiert, stehen in völligem Gegensatz zu den früheren Lehren. Die von Dumont d'Urville, Wilkes und James Ross angenommene, gleichmäßige Grundtemperatur (von 4° C) existiert ebensowenig, wie die beiden homothermen Gürtel, die sich mauerartig zwischen die Polarmeere und die Ozeane der gemäßigten und tropischen Zonen einschieben sollten.

Und statt der leblosen Öde hat das Tiefseenetz uns eine Fülle wunderbarster Tierformen erschlossen. Was uns an diesen am meisten überrascht ist die Farbenpracht, die wir an sehr vielen von ihnen bewundern können, und sind ihre Augen! Augen, Licht und Farbe, — das sind Dinge, die nicht voneinander getrennt werden können! Also muß es in der Tiefsee auch Licht geben. Aber aus welcher Quelle fließt dort unten der leuchtende Strahl? Wie sicher meinten wir doch noch bis vor ganz kurzem zu wissen, daß dem Vordringen von leuchtenden Ätherwellen schon in Tiefen von wenigen hundert Metern eine Grenze gesetzt sei!

Direkt haben wir nur bis etwa 500 m Tiefe Spuren von Licht nachweisen können. Petersen versenkte im Golfe von Neapel einen besonders konstruierten photographischen Apparat, dessen außerordentlich hochempfindliche Platte in jeder beliebigen Tiefe exponiert werden konnte. Er exponierte die Platte an einem hellen Novembertage bei Capri in einer Tiefe von 480 m eine halbe Stunde lang. Sie ließ beim Entwickeln eine deutliche Schwärzung erkennen. Über diese Tiefe hinaus lassen sich chemisch wirksame Strahlen nicht mehr nachweisen. Damit ist aber nicht gesagt, daß darum auch allen anderen Strahlengattungen des Sonnenspektrums der Weg in tiefere Schichten versperrt sein müßte. Daß es so nicht sein kann, beweisen geradezu die Augen der Tiefsee-Tiere. Nicht nur, daß sie vorhanden, daß sie nicht oder doch nur bei einer relativ geringen Zahl von Arten der Verkümmerung anheimgefallen sind, ähnlich den Sehwerkzeugen vieler Höhlenbewohner, gibt uns ein Recht, auf das Vorhandensein von Licht zu schließen, wir sind sogar imstande, etwas Bestimmteres über die Qualität jenes Lichtes auszusagen. Verril hat zuerst auf die Tatsache hingewiesen, daß die Augen der Tiefsee-Krebse und -Ringelwürmer ein rotes Pigment haben. Das Pigment hat die Aufgabe, das Licht zu absorbieren. Danach müssen der Komplementärfarbe, Grün, angehörige Strahlen auf dem Meeresgrunde wirksam sein. Das Sonnenlicht soll nach Verril in jene tiefsten Gründe des

Weltmeeres als ein sanfter, grüner, der Helligkeit einer Sternennacht etwa gleichkommender Schimmer dringen. Auch die, wie erwähnt, vielfach sehr lebhafte Färbung der Tiefsee-Tiere beweist das Vorhandensein eines grünen Lichtes. Hellgelb, Grün und Blau fehlen fast vollkommen. Ein recht ansehnlicher Teil der dort lebenden Fische und die meisten wirbellosen Tiefsee-Bewohner, — Krebse, Ringelwürmer, Echinodermen etc., — zeigen eine intensiv purpurne, braunrote oder orangegelbe Färbung. Damit werden sie für ihre Feinde, — wenn wir die mit unserem menschlichen Auge gewonnene Erfahrung auf diese übertragen dürfen, — genau so unsichtbar, wie die tief sammetschwarz oder gar nicht infolge der glashellen Durchsichtigkeit ihres Körpers, gefärbten Tiefsee-Bewohner.

Kann die grüne Dämmerung des Meeresgrundes vom Sonnenlicht herrühren, ist es möglich, daß nur die geringe Empfindlichkeit unserer Augen und photographischen Platten bisher den Nachweis von tiefer als 500 m eindringenden Strahlen vereitelt hat? Diese Frage läßt sich jetzt doch, wie ich überzeugt bin, mit einiger, wenn auch noch nicht mit völliger Sicherheit entscheiden.

Die Verbreitung der Pflanzenwelt beweist uns direkt, daß grünes Licht wesentlich tiefer in das Wasser eindringt, als es nach den gewöhnlichen Versuchen der Fall zu sein scheint, bei denen unser Auge als Indikator dient. Bei den Versuchen von Wolf und Luksch, die verschiedenfarbige Scheiben im adriatischen Meere versenkten und die Tiefe feststellten, bis zu der sie sichtbar blieben, ergab sich folgendes Resultat: die weiße Scheibe verschwand bei etwa 50 m Tiefe, die grüne schon bei 30 m. Das Licht hatte jedesmal natürlich eine Wassersäule von der doppelten Höhe durchdringen müssen, — von der Wasserfläche bis zur Scheibe und von dort zurück bis zum Auge des Beobachters. Hiernach also hätten die grünen Strahlen, die unser Auge wahrnimmt, nur eine Tiefe von 60 m erreicht. Grünes Licht dringt aber ganz sicher in Wirklichkeit viel tiefer. Das geht, wie gesagt, aus der vertikalen Verbreitung der Pflanzenwelt hervor. Nur an der Oberfläche und in den obersten Wasserschichten gibt es grüne und braune Algen. Durch die Untersuchungen des Berliner Physiologen W. Engelmann kennen wir die Ursache, die einer Ausbreitung dieser Pflanzenwelt in größere Tiefen unüberwindliche Schranken entgegenstellt. Das assimilierende Pigment jener Siphoneen und Fucaceen wird am lebhaftesten durch die roten und blauen Strahlen erregt, da es nur das komplementär gefärbte Licht ausgiebig absorbieren kann. Aus der Verbreitung der grünen und Braun-Algen erkennen wir daher, wie tief rotes und blaues Licht in jener Intensität vordringt, die zum Betrieb des chemischen Lebenslaboratoriums der Phäophyceen- und Siphoneenzellen gerade noch ausreicht.

Und es zeigt sich, daß die Pflanze hier ein empfindlicherer Indikator, als unser Auge ist, für das die roten und blauen Strahlen weit schneller im Meereswasser verschwinden. Aber nun weiter! Wie steht es mit den grünen Strahlen? Mit zunehmender Tiefe, von dort ab, wo der Existenz der Algen-Familien, von denen eben die Rede war, eine Grenze gesetzt ist, tritt eine eigenartige Flora auf, deren magische Pracht noch jedes Auge entzückt hat, das ihre wunderbar schön geformten und gefärbten Geschöpfe schauen durfte. Es sind die herrlichen Florideen, deren purpurne und rötlichvioletten Geäste den tieferen Meeresgrund bedecken. Das Rhodophyll, ihr assimilierender Farbstoff, ist auf grünes Licht abgestimmt! Und dringt bis zu den letzten Florideengründen, das ist etwa bis zu 200 m, das grüne Strahlensystem des Sonnenlichtes, dann dürfen wir freilich nicht allzuviel auf das Urteil unseres, sonst getreuesten Mitarbeiters, des Auges geben, das nur bis zu 60 m etwa grünes Licht zu erkennen vermochte. Die Florideen mit ihren so auffallend auf Grün korrigierten Pigmenten nötigen uns, in der Purpurfärbung vieler Tiefseebewohner, von der wir vorhin sprachen, mehr als etwas Zufälliges, Bedeutungsloses zu sehen. Ja, je mehr wir versuchen, uns ein Bild von dem bizarren, ungeheuerlichen Treiben auf dem Grunde der Ozeane zu machen, desto mehr drängt sich uns die Überzeugung auf, daß dort, — mindestens für das Auge seiner abenteuerlichen Bewohner, das ja sicher anders sieht, eine andere Empfindlichkeit besitzt, als das unsere, — ein schwaches, gleichsam matt phosphoreszierendes grünes Dämmerlicht herrschen muß.

Wohl ist eine Grabesstille in der dämmernden Tiefe, eine atemlose Stille, — aber es ist nicht die Stille eines Friedens, nein die eines atemlosen, entsetzlichen Vernichtungskampfes aller gegen alle. Eine maßlose Mordgier scheint einzig und allein die Gestalt jener ungeheuerlich gearteten Tiefsee-Fische geprägt zu haben, die von den Netzen des „Challenger“ und der „Valdivia“ erbeutet wurden. Lebenden Trichtern oder Reusen gleich, das ganze Tier ein gräßlicher, zähnestarrender Rachen, vernichten sie alles, was ihnen auf ihrem ziellosen Wanderzuge in den Weg kommt. Da rettet vor der Vernichtung nur eine schützende Tarnkappe, und die ist in der roten Färbung gegeben. Die vielen, sammetschwarz gefärbten Tiefsee-Fische sind natürlich in dem jedenfalls sehr matten Dämmerlicht fast ganz unsichtbar, — ebenso sind es aber die, deren Farbe zu grün komplementär ist, denn das sie treffende Licht wird restlos verschluckt, sie erscheinen also auch als schwarz. Wäre überhaupt kein Licht in jener Tiefe, müßten entweder ausgesprochene, klare Färbungen ganz fehlen, wie es bei den Höhlenbewohnern tatsächlich der Fall ist, oder es müßten alle möglichen Farben vorkommen. Beides bestätigt sich nicht, sondern es ist gewiß, daß der Kampf ums Dasein Färbungen gezüchtet hat, die nur Sinn haben, wenn ein, zwar für unser Auge wohl kaum noch wahrnehmbares Licht den Meeresgrund erreicht:

völlige Durchsichtigkeit, Sammetschwärze, Purpur und Rotbraun.

Also frägt es sich nur noch, ob das grüne Licht der Tiefsee nicht zum Teil wenigstens einer anderen Quelle, als der Sonne entstammen könnte. Daß es überhaupt nicht von der Sonne stammt, dürfen wir kaum noch behaupten, nachdem wir sahen, wie ungleich uns photographische Platte, Pflanzenzelle und Auge über diese Frage unterrichten. Aber die Tiefsee hat wirklich noch ihr eigenes Licht und keine Phantasie mag wohl mit ihrem kühnsten Fluge die Wunder der märchenhaften Wirklichkeit dort unten erreichen. Die Tierwelt, die mit ihrem Leuchten in stillen Nächten, besonders in den Tropen, die Wasserfläche in ein flüssiges Feuermeer verwandelt, — sie ist nur ein Gruß, ist nur abgesandt von dem verzauberten Volk der Tiefe. Da sind Seesterne, Anneliden, Salpen und Tintenfische, über und über mit grün phosphoreszierenden und aufblitzenden Funken besäet, oder von smaragdenen Lichtschauern überrieselt. Da sind Fische, die, gleich den Ozeandampfern auf dem nächtlichen Meer, mit langen Reihen von Lichtpunkten besetzt, deren Augen mit wahren Scheinwerfern ausgestattet sind. Da sind unter ihnen lauernde Ungeheuer, die, im Schlamm vergraben, lange, leuchtende Fäden bewegen, um die ahnungslose Beute in die Nähe des ewig unersättlichen Rachens zu locken. Da ist noch die ganze Welt mikroskopischer Wesen, — kurz, wer sie sehen könnte, die Tiefe mit ihrem magischen Licht, der müßte meinen, in ein smaragdenes Märchenschloß voller grausig-schöner Wunder verzaubert zu sein.

Kleinere Mitteilungen.

E. Küster, **„Über die Beziehungen der Lage des Zellkerns zu Zellenwachstum und Membranbildung."** (Flora, Bd. 97, Heft 1, 1907.) — Unsere Kenntnis der physiologischen Bedeutung der einzelnen Bestandteile des lebendigen Zellkörpers und deren Beziehungen zueinander ist immer noch sehr gering. Dies hängt zum großen Teil mit der Schwierigkeit einer experimentellen Behandlung dieser Fragen zusammen. Zwar ist es in den letzten Jahren gelungen, einzelne Zellbestandteile zu eliminieren und das Verhalten solcher Zellen zu prüfen, teilweise auch den sich alsdann bemerkbar machenden Einfluß gewisser Zellbestandteile durch äußere Faktoren zu ersetzen. Im Jahre 1887 veröffentlichte Haberlandt die Ergebnisse einer Reihe von Untersuchungen über „die Beziehung zwischen der Funktion und Lage des Zellkerns bei den Pflanzen." (Jena, G. Fischer.) Er kommt dabei zu dem Schlusse, daß der Kern einer lebendigen Zelle sich meist an derjenigen Stelle finde, wo das Wachstum — sei es nun Wachstum der ganzen Zelle als solcher oder Dicken- oder Flächenwachstum der Zellhaut — am lebhaftesten erfolge oder am längsten andauere. Daraus schließt Haberlandt, daß der Kern beim Dicken- und Flächenwachstum der Zellhaut eine bestimmte Rolle spiele. Beispiele hierfür finden sich nach Haberlandt beim Verdicken der äußeren oder inneren Wände junger Epidermiszellen, bei der Bildung der Wurzelhaare von Pisum sativum, u. a. Doch scheint diese Tatsache doch nicht so allgemein zu sein, wie man aus den Untersuchungen Haberlandt's zu schließen geneigt wäre. Wenigstens konnte Küster neben solchen, welche die Angaben Haberlandt's bestätigen, noch eine Reihe von Beispielen ermitteln, wo der Kern bezüglich seiner Lage der Haberlandt'schen Regel nicht folgt. So liegt er bei der ganzen Entwicklung der Wurzelhaare zahlreicher Wasserpflanzen, wie Hydrocharis morsus ranae, Trianea bogotensis, Potamogeton lucens, Stratiotes aloides, etc. stets an der Basis, also oft in sehr beträchtlicher Entfernung von der fortwachsenden Spitze der Haare. Es fragt sich daher angesichts dieses Fehlens einer örtlichen Beziehung zwischen Zellkern und wachsender Spitze, ob in jenen Wurzelhaaren, wo der Kern stets die Spitze einnimmt, er auch wirklich die ihm zugeschriebene Bedeutung für das Wachstum habe, oder ob diese Erscheinung nicht ebensogut eine Folge des Wachstums sein könnte. Die Entscheidung dieser Frage kann nur durch das Experiment angestrebt werden. Doch verliefen alle derartigen Versuche bis anhin resultatlos. — Bei einer weiteren Gruppe von Pflanzen nimmt der Kern in den Wurzelhaaren überhaupt keine bestimmte Lage ein, so bei Amaryllis, Vanda, Philodendron, Andreanum.

Haberlandt schreibt in seiner oben zitierten Arbeit auch den Kernen der Zellen des Spaltöffnungsapparates eine bestimmte Funktion bei der Bildung des Apparates zu, da nicht nur die Kerne der beiden Schließzellen den sich verdickenden Innenwänden dicht anliegen, sondern auch die der Nebenzellen in auffallender Weise den Rückenwänden der Schließzellen angeschmiegt seien. Küster kommt hingegen auf Grund seiner Untersuchungen an diesbezüglichen Objekten zu der Ansicht, daß kein zwingender Grund vorliege, einen bestimmten Einfluß der Kerne der Nebenzellen auf die Ausbildung der Schließzellen anzunehmen. Er fand, daß nicht nur die Kerne der einem Stoma zunächst liegenden Nebenzellen diese eigentümliche Lagerung zeigen, sondern auch Kerne weiter entfernter Epidermiszellen. In anderen Fällen wiederum liegen die Kerne teils den Schließzellen genähert, teils unregelmäßig in den Nebenzellen verteilt. Und schließlich gibt es auch Beispiele, wie Osmunda regalis, wo die Zellkerne überhaupt keine Annährung an die Schließzellen zeigen. Vielmehr glaubt Küster schließen zu dürfen, daß die Form der Zellen es ist, welche

„wenigstens indirekt die Lage des Zellkerns bestimmt;“ denn in den Fällen, wo der Kern den Schließzellen genähert ist, handelt es sich um bogenförmig gekrümmte Nebenzellen, deren konkave Seiten den Schließzellen anliegen, während in jenen Beispielen, wo der Kern diese Lage nicht aufweist, die Nebenzellen unregelmäßige Gestalt haben und die beiden Schließzellen nur auf kurze Strecken begrenzen. Für diese Beziehung zwischen Lage des Zellkerns und Form der Zelle sprechen auch noch andere Befunde, so z. B. die Lagerung des Kerns in den hörnchenförmig gekrümmten Mesophyllzellen der Nadeln von Pinus pumilio. Wahrscheinlich bleibt der Kern bei der Ausbildung dieser Zellen von Anfang an an der konkaven Seite liegen und entfernt sich so von der gegenüberliegenden Wand mit fortschreitendem Wachstum der Zelle.

Nach Haberlandt besteht ferner eine Beziehung des Zellkerns zur Membranverdickung, so daß z. B. in Epidermiszellen mit verdickter Außenwand der Kern der Außenwand, in solchen mit verdickter Innenwand der Kern der letzteren anliegt. Neben vielen Beispielen, die mit der Haberlandt'schen Theorie in Übereinstimmung stehen, konnte Küster wiederum genug solche finden, welche dartun, daß der Kern den sich verdickenden Wänden immer fern bleibt. Als Fälle dieser Art mögen genannt sein die Epidermiszellen von Hakea acicularis, die Endodermen von Aspidium articulatum, die Epidermen vieler Fruchtknoten und Fruchtschalen, usw. Oft tritt auch eine Wanderung der Kerne von der Innen- zur Außenwand ein, sei es, nachdem sich die letztere verdickt hat oder überhaupt unverändert bleibt. — Diese Beispiele sind also nicht beweiskräftig für die Ansicht, daß der Zellkern beim lokalen Dickenwachstum der Zellmembran eine bestimmte Rolle spiele. Welche Faktoren für diese Wanderung und Lagerung des Zellkerns maßgebend sind, ist vorläufig noch ganz unbekannt.

Ed. Schmid.

Die Flora des Grunewaldes. — Schon seit weit über 100 Jahren bildet der Grunewald unter den nicht gerade zahlreichen floristisch hervorragenden Punkten der näheren Umgebung Berlins einen, wenn nicht gar den Hauptanziehungspunkt für die Botaniker der Hauptstadt. Tausende von jungen Studierenden haben den Grund zu ihren botanischen Kenntnissen durch den Besuch des Grunewaldes gelegt, und trotz des eifrigen Sammelns, trotz der zahllosen in die Herbarien gewanderten Pflanzen ist fast keine Pflanzenart dadurch aus dem Bestande des Grunewaldes verschwunden, wohl aber haben Kultur und Chausseebau schon mehrere empfindliche Lücken geschaffen.

Der floristische Reichtum des Grunewaldes ist hauptsächlich bedingt durch den starken Wechsel der Pflanzen-Vereine, die man selten in so großer Zahl und in so verschiedenartiger Ausbildung beieinander findet. Der Hauptbestand, Kiefernwald, beherbergt unter seinem Schutze zahlreiche Waldpflanzen, und zwar solche trockener, sandiger und solche moosiger Wälder, ihnen schließen sich, wenn auch nicht gerade zahlreich, an den mit Laubholz, besonders Eichen bestandenen Flecken Laubwaldbewohner an. Die unbewaldeten Hänge der Diluvialhöhen und die aufgewehten Dünen sind bedeckt mit der charakteristischen Vegetation der sonnigen Hügel und der Sandfluren, oder auch mit nicht ganz kleinen Flecken offener Heide, wie sie namentlich früher bei Halensee und Schlachtensee zu finden waren. Das größte botanische Interesse aber bieten die Moore des Grunewaldes dar, in ihnen finden sich alle Zonen und Horizonte, alle Moorformen noch lebend vor. Von der Wasserflora, stehender und fließender Gewässer, die an ihren Rändern die Stadien der Verlandung von der zerstreuten Vegetation am kahlen Ufer bis zur schwimmenden und festliegenden Kämpe (die den See schon um ein beträchtliches Teil verkleinert hat) erkennen läßt, bis zu dem bereits zum größten Teile zugewachsenen Riemeistersee und den völlig geschlossenen Moorniederungen finden sich alle Übergänge. Auch die Moore selbst zeigen die weitgehendste Gliederung. Das aus dem Wasser hervorgewachsene Flachmoor findet sich längs der Fließe und an den Ufern der Seen in schönster Ausbildung, stellenweise als ausgedehnte Erlenmoore entwickelt. Auf dem Flachmoor aufgelagert haben wir die im mittleren Norddeutschland schon recht seltenen Hoch- oder Heidemoore, die mit den Übergangs- oder Zwischenmooren die Hauptträger der am meisten interessierenden Moorfloren sind. 1894 habe ich allein im Fenn zwischen Paulsborn und Hundekehle (ohne Moose usw.) 85 Arten von Pflanzen notiert.[1])

Die Flora der Kiefernwälder entwickelt sich meist erst im Laufe des Sommers, im Frühlinge finden wir dort außer einigen Seggen (*Carex*-Arten) und den Simsen (*Luzula campestris* und *L. pilosa*) in großen Mengen die gelben Blütenstände der Cypressenwolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*). Von selteneren Arten sind zu finden die blumenblattlose Sternmiere (*Stellaria apetala*), die namentlich auf Waldwegen, an Abstichen usw. ihre gelbgrünen Blätter und Zweige entwickelt, dann eine Simse (*Luzula sudetica pallescens*) mit ihren weißlichen Blüten. Im Sommer erst entwickelt sich eine reichlichere Flora, die zahlreiche Charakterpflanzen der Kiefernwaldflora enthält. Neben dem Adlerfarn, der überall häufig ist, sind namentlich an Einstichen und Gräben die Mehrzahl der einheimischen Waldfarne zu finden, *Aspidium filix mas*, *A. phegopteris* und *A. dryopteris*, *Athyrium filix femina*, *Cystopteris fragilis* (an Grabenrändern) u. a. An den trockneren, lichteren Plätzen, namentlich an Holzschlägen und Lichtungen ist oft alles überzogen mit dem zierlichsten unserer Gräser, der rötlichen

[1]) Vgl. Engl. Jahrb. XX (1895), 535.

Aera flexuosa mit den geschlängelten Ästchen der Blütenrispen. An feuchteren Stellen herrschen oft größere Brombeerdickichte vor. Um die Eichen, die oft zahlreich eingestreut sind, findet man fast stets einen Kranz von großen Brennesseln (*Urtica dioeca*).

Nach H. Potonie (Naturw. Wochenschr. vom 2. IX. 1906).
Einzeln stehende Eichen im Kiefernforst, am Fuße mit Brennesseln. Grunewald bei Berlin.

Erheblich blumenreicher als die bewaldeten Teile sind die kahlen, besonders steilen Abhänge, die eine Flora meist der sandigen, sonnigen Hügel beherbergen. Sobald der Schnee geschmolzen ist und die ersten Sonnenstrahlen wärmend auf den Boden gewirkt haben, erwacht hier das Leben, kleine sternmierenartige Blüten des behaarten *Cerastium semidecandrum*, der *Spergula vernalis*, auch die sehr seltene *S. pentandra* mit 5 Staubfäden, mit den nadelförmigen, quirligen Blättern und später den kugeligen Früchten, *Holosteum umbellatum* mit graugrünen, zu zweit stehenden Blättern u. a. öffnen sich bald, auch die Sandseggen *Carex arenaria, C. praecox, C. ligerica*, lang im Boden kriechend und daher in geraden Zeilen stehende Triebe entwickelnd, kommen bald hervor, darunter die seltenere *C. supina* auf und bei Pichelswerder, niedrig mit den schön roten Scheiden der Blätter. Von Kreuzblütlern trifft man allenthalben das Hungerblümchen und das ähnliche, aber linealische Schoten tragende *Stenophragma Thalianum*, sowie *Teesdalea nudicaulis* mit seiner Rosette fast gefiedert-eingeschnittener Blätter. Zugleich färben sich schon die gelben Polster der Frühlingsfingerkräuter, am häufigsten *Potentilla arenaria* mit den grausternhaarigen Blättern, und *P. rubens* mit den schlaffen, roten Stengeln und den weichen Haaren, am seltensten ist *P. Tabernaemontani*, durch die grasgrünen, abstehend behaarten Blätter leicht kenntlich. Ein wenig später blüht *Veronica prostrata*, ein seltenerer Ehrenpreis mit dichten, blauen Blütenähren, in dichten Polstern, eine prachtvolle Zierde der Abhänge. Zu ihnen gesellt sich später (auch im Walde) der kleine rasenbildende Ginster *Genista pilosa*, der vor dem Besenginster seine gelben Blüten entfaltet. Wo die Hänge durch mancherlei Buschwerk, namentlich eine Reihe von Laubsträuchern, bedeckt werden, trifft man viel den am Grunde Zwiebelchen tragenden Steinbrech *Saxifraga granulata* und in seiner Gesellschaft die große Fetthenne *Sedum maximum* mit den dicken, fleischigen Wurzeln, erst im Juli und August blühend, ferner ein Gras mit jungen Pflänzchen in der Rispe, *Poa bulbosa var. vivipara*. Wenn mit der zunehmenden Sonnenhitze die Trockenheit des Bodens zunimmt, fängt die Vegetation an unansehnlich zu werden, außer grauen Gräsern wie Schafschwingel *Festuca ovina*, *Weingärtneria canescens* (bläulichgraue Büschel bildend) etc. bilden dann einige tiefwurzelnde Kräuter mit den genannten Sandseggen oft die einzige auffälligere Vegetation.

Offene Heide fand sich früher in ausgedehnteren Flächen als jetzt, teils ist sie der Bebauung, teils den Forstkulturen zum Opfer gefallen. An mäßig feuchten, sandigen Stellen hatte sich unter dem Schutze der Kiefern das Heidekraut, *Calluna vulgaris*, so dicht angesiedelt, daß es geschlossene kleinere Bestände bildete, in denen sich, wenn auch in geringem Maße, eine charakteristische Heiderohhumusschicht abgelagert hatte. Wurde die Stelle dann später aus irgend einem Grunde licht gelegt, dann kräftigte sich das Heidekraut und die Formation glich auf kleineren Flecken vielen Flächen der Lüneburger Heide. Beigemischt waren verhältnismäßig wenige Arten, in größeren Mengen nur mitunter *Solidago virga aurea*, die spätblühende Goldrute und das Weidenröschen *Epilobium angustifolium* oder auch Habichtskräuter, *Hieracium*-Arten, wie das kleine *H. pilosella* mit den unterseits weißen Blättern oder das große, schmalblättrige *H. umbellatum*. Werden die Waldflächen abgeholzt, ehe eine starke Heideansiedlung stattgefunden hat, so sieht man nicht das Heidekraut (wie im nordwestdeutschen Flachland) die Oberherrschaft erstreiten, sondern das schon oben genannte Gras *Aera flexuosa* tritt in großen Massen auf.

Die Moore des Grunewaldes nun sind, wie bereits bemerkt, von einer außergewöhnlichen Mannigfaltigkeit. Herr Geheimrat Wahnschaffe hat in seinem Vortrag über die Seen des Grune-

waldes die Entstehung der einzelnen Moore durch Verlandung der Gewässer etc. auseinandergesetzt, es erübrigt deshalb hier darauf näher einzugehen, es sei hier nur auf die hauptsächlichsten und interessantesten Pflanzenarten hingewiesen, die die Gewässer und Moore bewohnen.

Die Seen des Grunewaldes selbst, soweit sie noch ansehnliche Wasserflächen aufweisen, beherbergen eine Reihe seltenerer Wasserpflanzen, so namentlich *Potamogeton*-Arten, die besonders früher im Schlachtensee in großer Üppigkeit entwickelt waren, aber seit der Eröffnung des regelmäßigen Motorbootsbetriebes sehr stark abgenommen haben. Als Eigentümlichkeit der Grunewaldflora ist besonders zu nennen *Potamogeton Berolinensis*, eine sehr eigenartige Pflanze mit großen, länglich lanzettlichen, sämtlich untergetauchten, durchscheinenden Blättern, die bisher nur aus den Grunewaldseen bekannt geworden ist, dort sich aber in allen der Seenkette zahlreich findet. Ihm gesellen sich von selteneren Arten namentlich *P. praelongus*, *P. mucronatus* etc. zu. Von großen Arten sind zu nennen: der langblättrige *P. lucens*, der breitblättrige *P. perfoliatus* mit (wie der längliche *P. praelongus*) stengelumfassenden Blättern; mit Schwimmblättern *P. natans* und *P. fluitans*. Die großblättrigen Arten sind im Sommer oft ganz mit dicken Kalkkrusten bedeckt, mit aus dem Wasser niedergeschlagenem Kalk. Diese sich loslösenden oder im Herbst mit den Blättern untersinkenden Kalkkrusten reichern die am Boden sich bildenden Schlammablagerungen stark mit Kalk an.

Außer den *Potamogeton*-Arten sind dann noch *Nymphaea alba*, die weiße, und *Nuphar luteum* die gelbe Seerose oder Mummel, als auffällige Wassergewächse zu nennen und neben ihnen namentlich auch *Stratiotes aloides*, die Wasserschere oder Wasseraloë (wegen ihrer auffälligen an Aloë erinnernden Tracht), die große Bestände, im Sommer schwimmende Bänke bildet. Ruhige Buchten sind oft ganz mit der weißblühenden, mit kleinen, seerosenähnlichen Blättern schwimmenden *Hydrocharis morsus ranae* bedeckt. Im Teufelssee findet sich massenhaft die gelbe Gentianacee *Limnanthemum nymphaeoides* mit gleichfalls seerosenähnlichen, aber kleinen, unterseits punktierten Blättern das Wasser stellenweise verbergend. — Neben der Brücke zur Militärschwimmanstalt am Grunewaldsee findet sich der Wasserschlauch *Utricularia vulgaris* mit insektenfangenden Schläuchen an den fein zerteilten Blättern.

Auch die Uferflora bietet manches Interessante, sie ist eine der Pflanzenvereine, die eine große Zahl von *Carex*-Arten beherbergen. Die Grunewaldexkursion des Juni ist bei den Studierenden berühmt (oder berüchtigt), weil man in kurzer Zeit nicht weniger als über 20 *Carices* sammeln kann und natürlich auch kennen soll. Der Hauptbestand der Ufervegetation wird wie überall von hohen Rohrgräsern, namentlich *Phragmites* und *Glyceria* (Schwaden) gebildet, daneben Rohrkolben *Typha angustifolia* schmal- und *T. latifolia* breitblättrig, Teichbinsen, und zwar der dunkelgrüne *Scirpus lacustris* und der kleinere graugrüne *Sc. Tabernaemontani* (am Ufer des Grunewaldsees vereinzelt auch der seltene, früher ausgepflanzte sehr hellgrüne *Sc. Duvalii*). Am Ufer des Schlachtensees treffen wir ziemlich zahlreich das große kräftige *Cladium mariscus* mit sehr scharf sägezähnigen Blättern, dichte Rasen bildend. Durch sehr dünne, feine Blätter ist ausgezeichnet *Carex lasiocarpa* (früher fälschlich *C. filiformis* genannt). Zwischen den hohen Gräsern etc. finden sich zahlreiche die Verlandung befördernde kleine Arten, Gräser, Cyperaceen und auch viele dicotyle Gewächse, so z. B. das weißblühende, stark bittere Gnadenkraut *Gratiola officinalis*, *Lysimachia thyrsiflora* mit den gelben, fast kugeligen blattachselständigen Blütenständen, stellenweise häufig *Bidens connatus*, ein aus Amerika eingeführter Zweizahn, dessen Früchte oft in Menge an den Kleidern haften bleiben. Das Schweineohr *Calla palustris*, mit weißem Tragblatte des Blütenkolbens ist gleichfalls stellenweise häufig. Von selteneren Arten wären noch zu nennen eine kleine einjährige Cyperacee *Cyperus fuscus*, der wilde Reis *Oryza clandestina*, mit seinen meist in die Blattscheiden der scharfen hellgrünen Blätter eingeschlossenen Blüten, der sich namentlich (mit dem großährigen hängenden *Carex pseudocyperus*) unter einer über den See liegenden Birke am Wiesenzaun gegenüber Paulsborn findet.

Am Ufer, welches schon stärker verlandet ist, also den Übergang zu echten Wiesen bildet, mischt sich die Uferflora häufig mit der der Flachmoore, die auch stellenweise die Gewässer begleiten. Diese Strecken sind oft außerordentlich blumenreich, aus zahlreichen Arten zusammengesetzt, ohne doch (außer eben ihrer typischen Ausbildung als Wiese) ein höheres botanisches Interesse darzubieten. An den Rändern, die oft als schwebende Kämpen (Schwimm- oder Schwingrasen) ausgebildet sind, kriecht oft ein zierliches hellgrünes Farnkraut *Aspidium thelypteris* bis ins Wasser vor. Ihm folgen gewöhnlich die feinblättrigen und -stengeligen Fioringräser (*Agrostis*).

Sobald durch Ansiedelung von *Sphagnum* oder auch schon des einköpfigen Wollgrases, *Eriophorum vaginatum*, der Beginn der ersten Übergangsstufe zum Hochmoor angezeigt ist, beginnt für den Botaniker das Suchen nach Seltenheiten, an denen die Zwischen- (Übergangs-) und Hochmoore hier so reich sind. Unter den Erlengebüschen mit sumpfigem, moorigem Untergrunde (so südlich von Paulsborn) findet sich die blattlose Orchidee *Corallorrhiza innata*, Korallenwurz, mit grünlichen Blüten und korallenähnlich verzweigten Grundachsen; wo die Erlen durch Kiefern ersetzt werden, wächst *Pirola uniflora* mit einer nickenden, nach Alpenveilchen duftenden, weißen Blüte, auf der dabei liegenden, freien, wiesenähnlichen Fläche die gelbliche Orchidee *Liparis Loeselii* mit der (wie bei vielen tropischen) oberirdischen, grünen Knolle; in manchen Jahren tritt hier sehr zahlreich das

zierliche Wollgras *Eriophorum gracile* mit der spärlichen, gelblichen Wolle auf, dazwischen kriecht der kleine einährige, entweder nur männliche oder nur weibliche Blüten tragende *Carex dioeca*. Die Gräben in der Nähe beherbergen *Sparganium diversifolium*, einen sehr schlaffen hellgrünen Igelskolben, und die kleine *Utricularia minor*.

Je mehr nun die Hochmoorvegetation sich ausprägt, desto unebener und buckliger wird das Gelände, am typischsten entwickelt zwischen Paulsborn und Hundekehle. Kleine, krüppelhafte Kiefern treten auf dem Moore auf und bilden dichtere bis lichtere Bestände und zeigen die interessantesten Stellen an. An den Rändern schon treten die *Drosera*-, die Sonnentauarten auf, die wegen ihrer insektenfangenden Blätter auch das Interesse des großen Publikums erregen. Es sind alle 3 Arten, der rundblättrige *D. rotundifolia*, der langblättrige *D. Anglica* (*D. longifolia*) und der mittlere *D. intermedia* (mit den kurzen Blütenständen und ziemlich schmalen Blättern) vorhanden, zwischen *D. rotundifolia* und den beiden anderen Arten finden sich zahlreiche Bastarde. Gleichfalls schon an den Rändern wächst eine sehr zierliche, nur etwa meterhohe, schmalblättrige, silberige Weide *Salix rosmarinifolia* und dazwischen kriecht wieder der schon genannte *Carex dioeca*. An feuchten Senken bildet die weißblühende Cyperacee *Rhynchospora alba* ganze Bestände und auf einem noch mit Schilfrohr bewachsenen Teile entwickelt sich im Spätsommer die grünlich blühende, gleichfalls mit oberirdischen Knollen versehene Orchidee *Malaxis paludosa* und hin und wieder, leider durch die Berliner sehr dezimiert, leuchtet im Juli und August eine herrlich blaue Enzianblüte von *Gentiana pneumonanthe* heraus. Vielfach wird der Teppich des Randes von kleinen Cyperaceen (so von der grünen, rasenbildenden *Carex Oederi*, der graugrünen kriechenden *C. panicea* etc.) und Gräsern, darunter namentlich *Sieglingia decumbens*, gebildet. Betreten wir das eigentliche, bebuschte Hochmoor, so treten uns zwischen den dichten Polstern der Sphagnen und Polytrichen zunächst die zahlreichen Büsche des stark riechenden Sumpfporstes (Mottenkrautes) *Ledum palustre* entgegen, welches im Mai seine zahlreichen kleinen, *Rhododendron*-ähnlichen, weißen Blüten entwickelt. Leider wird auch ihm viel nachgestellt. Am Boden verspinnt in großen Mengen die zierliche Moosbeere *Vaccinium oxycoccos* mit den dünnstieligen rötlichen Blüten und den großen roten Beeren ihre feinen Zweige zu kleinen Polstern. Vereinzelt blüht im Mai *Andromeda polifolia* mit den *Erica*-ähnlichen, prachtvoll rosa gefärbten Blüten und unterseits weißen Blättern. Neben dem schon erwähnten *Eriophorum gracile* ist dann noch besonders der grünlich blühenden Juncaginacee *Scheuchzeria palustris* Erwähnung zu tun, von der C. A. Weber in seiner trefflichen Arbeit über das Augstumalmoor nachgewiesen hat, daß sie einen ganz bestimmten Hochmoortypus bildet. Die zierlichste der einheimischen Seggen *C. limosa* mit ihren hängenden bräunlichen Ährchen, findet sich hier wie stellenweise auf den früher beschriebenen Übergangsformationen. Das kleine Sumpfveilchen *Viola palustris* ist gleichfalls nicht selten.

Die Kiefern leiden, wie man sieht, in der Sumpfformation sehr stark, sie zeigen schwachen und krüppelhaften Wuchs. Untersucht man ihren Stammgrund, so findet man ihn ganz tief im Moose versteckt und durch die dauernde Feuchtigkeit mit stark mißbildeter Rinde bedeckt. Nach stärkerem Anwachsen des Mooses gehen die Kiefern daher allmählich zugrunde, sie ersticken im Moose. Durch das Absterben der Kiefern wird der Sonne nun der Eintritt in den Bestand gestattet, die Moose werden stärker bestrahlt, die Verdunstung nimmt zu, sie trocknen stärker aus und bleiben deshalb in ihrem Wachstum zurück. In dieser Periode der Hemmung sehen wir dann wieder zahlreiche Kiefern aufsprießen, die allmählich wieder Schutz und Schatten spendend den Moosen ein kräftigeres Gedeihen ermöglichen. Die Moose bringen dann natürlich wieder durch ihr üppiges Wuchern die Kiefern zum Absterben. Diesen Kreislauf kann man auf den Grunewaldmooren gut beobachten. P. Graebner.

Herr L. Loeske bemerkt uns über die **Moose des Grunewaldes** folgendes:

Die Moose sind im allgemeinen sehr genügsame Gewächse. Sie verlangen von der Unterlage, auf der sie wachsen, sehr wenig und in vielen Fällen weiter nichts als mehr oder weniger Feuchtigkeit, einen bestimmten Grad der Beschattung oder eine gewisse physikalische Beschaffenheit. Jede Art stellt aber ihre eigenen Bedingungen und verschwindet, wenn sie sich ändern. Auf den breiten Wegen nach Schildhorn sieht man kaum ein Moos; die Trockenheit und der durch das fortgesetzte Begehen aufwirbelnde Staub haben sie vertrieben. Auch wo das Gras unter den Kiefern weite Bestände bildet, ist kein Reich der Moose. Steigen wir aber höher hinauf auf die Kuppen, die die Seenkette begrenzen, oder gehen wir tiefer hinein in den Wald, so finden wir bald die Strecken, wo unter den Kiefern einige wenige Moosarten (*Dicranum*, *Hypnum Schreberi*, *Hypnum splendens* usw.) die charakteristische Moosvegetation des norddeutschen Kiefernnadelwaldes bilden. Wo sie sich zusammenhängend auf weiten Flächen ausbreiten, halten sie vermöge einer allen Moosen eigenen Fähigkeit große Mengen Wassers fest, die sie nur allmählich wieder abgeben. Wie wichtig diese wasserhaltende Moosdecke in trockenen Klimaten für die Kiefern ist, kann man in solchen Kiefernheiden entdecken, in denen die Bauern das Moos vom Boden fortharken, um es als Streu zu verwenden. In solchen Wäldern (Bauernheiden) trocknet der Boden sehr stark aus und die Bäume verkümmern. Man darf daher behaupten, daß bei uns die Moosdecke unter den Kiefern mit diesen eine Lebensgemeinschaft bilde: die Moose erhalten von den Bäumen

den Schatten und den Boden, den sie brauchen und sie verhindern dafür eine Austrocknung des Bodens, die beiden Teilen schädlich wäre.

Ganz anders sehen die Moose aus, die im Hochmoor südlich vom Hundekehlesee unter Birken und niedrigen Moorkiefern ihr Reich entfalten. Hier sinkt der Fuß in die großen, weichen und tiefen Polster der bleichgrünen, bräunlichen, rötlichen usw. Torfmoose ein. Bei diesen Moosen geht die Fähigkeit, Wasser festzuhalten, am weitesten, wie wir leicht erkennen, wenn wir versuchen, ein Büschel davon auszudrücken. Zwischen den Torfmoosen erheben sich Kuppen von anderen Moosen, die gewöhnlich den Grund der Bäumchen umgeben und fester gewebt sind (*Polytrichum strictum*, *Sphagnum fuscum* usw.) und die in ihren Zwischenräumen manches seltene Gewächs bergen. das sich durch die Polster hindurchzwängt. Am schönsten ist das Moor im Sommer, wenn die zierlichen Ranken der Moosbeere ihre reizenden Blüten entfalten und später ihre Früchte auf den Moospolstern reifen lassen und die Torfmoose in der Sonnenhitze ihre volle Farbenpracht entwickeln. Ein Torfmoos als vollständiges Individuum zu erhalten, ist nur bei jungen Exemplaren möglich; die älteren Pflanzen verlieren sich nach unten ohne unterscheidbare Grenze in den Torf des Untergrundes, den sie hier zu einem Hauptteile bilden halfen. Nach oben wachsen sie scheinbar unbegrenzt weiter. Auch hinter Paulsborn, gegen den Riemeistersee, spielen die Torfmoose anfangs noch eine große Rolle. Mit dem allmählichen Überwiegen der Erlen treten sie jedoch mehr und mehr zurück. Der Boden wird nahrstoffreicher und gewährt nun anderen Moosen Unterkunft, die dafür empfänglicher sind als die Torfmoose. In den Seen selbst treffen wir nur ein Moos an, das Quellmoos (*Fontinalis*), das von den ins Wasser tauchenden Wurzeln der Uferbäume aus ins Wasser hineinflutet und an der scharf dreikantig angeordneten Beblätterung leicht erkannt wird.

Alles in allem ist die Moosvegetation der bewaldeten, trockenen Teile des Grunewaldes ebenso einförmig, wie diejenige der moorigen Gelände zwischen den Seen abwechslungsvoll und artenreich. Sie enthält hier sogar Erscheinungen, die zu den größten Seltenheiten der deutschen Moosflora gehört.

Die Helligkeit der Atmosphäre in unmittelbarer Nachbarschaft des Sonnenrandes ist von Ceraski im letzten November photometrisch mit der Helligkeit der Sonnenscheibe verglichen worden. Dabei ergab sich, daß die Scheibe nahe ihrem Rande nur ca. 35 mal so hell ist als das diffus reflektierte Licht in unmittelbarer Nachbarschaft. (Astr. Nachr. Nr. 4164).

Einfache Instrumente zur Zeitbestimmung werden nicht nur von Forschungsreisenden, sondern auch von allen denen als Bedürfnis empfunden, die abseits von den Verkehrslinien wohnen und aus irgendwelchen Gründen ein Interesse an der genauen Kenntnis der Zeit haben. Für den Fachastronomen bildet bekanntlich das Meridianfernrohr dasjenige Instrument, das ihm die Zeit genau zu bestimmen gestattet, denn die Sternzeit des Meridiandurchganges irgend eines Gestirns ist seiner aus den Jahrbüchern bekannten Rektaszension gleich. So einfach demnach die Zeitbestimmung am Meridianfernrohr ist, erfordert dieselbe doch eben eine vorangegangene, genaue Meridianbestimmung und feste Aufstellung, und die richtige Orientierung der Fernrohrachse muß mit Hilfe möglichst weit entfernter Meridianmarken dauernd kontrolliert werden können, wenn eine ausreichende Genauigkeit der Zeitbestimmung gewährleistet werden soll.

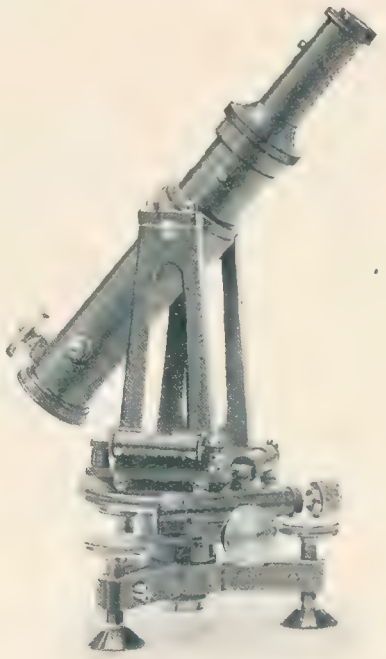


Fig. 1. Das Chronodeik.

Transportable Zeitbestimmungs-Instrumente müssen natürlich ihre Aufgabe ohne die Kenntnis des Meridians erledigen, und dies ist wegen der Symmetrie der scheinbaren, täglichen Gestirnbahnen in bezug auf den Meridian zunächst dadurch möglich, daß vor und nach der Kulmination gleiche Gestirnshöhen beobachtet werden. Das Mittel der Zeiten, zu denen von einem und demselben Gestirn ein beliebiger Höhenkreis passiert wurde, gibt dann sofort die Zeit des Meridiandurchgangs. Natürlich kann nun jeder Theodolith ohne weiteres zu dieser Art der Zeitbestimmung „durch korrespondierende Höhen" benutzt werden, aber es gehört schon ein größeres und daher kostspieliges Instrument dazu, wenn die Bestimmung bis auf die Sekunde genau werden soll. Wird von dem Beobachtungsinstrument nun keine andere Leistung

als die Zeitermittlung verlangt, so läßt es sich diesem besonderen Zwecke entsprechend anpassen und ganz wesentlich vereinfachen, resp. verbilligen.

Ein solches, ausschließlich der Zeitbestimmung mit Hilfe korrespondierender Sonnenhöhen dienendes, recht brauchbares Instrument ist nun das sog. Chronodeik, das nach den Angaben von Dr. J. Palisa zurzeit von der Firma R. und A. Rost in Wien (XV, Märzstr. 7) fabriziert und zu dem niedrigen Preise von 130 Kronen geliefert wird.

Unsere Abbildung dieses Instruments (Fig. 1) zeigt ein schräg nach abwärts gerichtetes Fernrohr, das um eine mit Hilfe der Fußschrauben und zweier Libellen vertikal zu orientierende Achse gedreht werden kann. Die am unteren Ende des Rohres sichtbare Schraube dient dazu, einem hier im Inneren angebrachten Spiegel verschiedene Neigung erteilen zu können, so daß derselbe das durch einen Spalt des Rohres eindringende Sonnenlicht in die Rohrachse reflektiert. Im Brennpunkte des Fernrohrs befindet sich ein mit drei oder fünf horizontalen und zwei vertikalen, eingeritzten Linien versehenes Glasplättchen. Bei der Beobachtung sind nun zunächst am Vormittage die Zeiten zu notieren, an welchen der obere und untere Sonnenrand über die Horizontallinien hinwegschreitet. Ohne daß der Spiegel im geringsten verstellt wird, wartet man dann den Zeitpunkt ab, zu welchem des Nachmittags die Sonne durch Drehung des Instruments um die Vertikalachse wieder in das Gesichtsfeld gebracht werden kann. Man notiert nun wiederum die Zeiten des Antritts der Sonnenränder an die Horizontallinien und hat dann das arithmetische Mittel aller Antritte nur noch um die sog. Mittagsverbesserung, eine aus beigegebener Tafel zu entnehmende, wegen der in der Ekliptik fortschreitenden Bewegung der Sonne erforderliche Korrektion, zu verbessern, um den wahren Mittag und alsdann mit Hilfe der Zeitgleichung den mittleren Mittag zu finden. Die konstante, nur von der geographischen Länge des Beobachtungsortes abhängende Korrektion „Mitteleuropäische Zeit minus mittlere Zeit" liefert dann schließlich den gewünschten Uhrstand, der bei einiger Übung nur um wenige Sekunden von dem richtigen Werte differiert.

Einen dem gleichen Zwecke dienenden „Sonnenspiegel" verfertigt die Firma C. Bamberg in Friedenau bei Berlin für 150 Mk. Wie unsere Durchschnittszeichnung dieses Instruments (Fig. 2) sofort erkennen läßt, ist das Prinzip dieses Apparats genau dasselbe wie beim Chronodeik, nur wird nicht der Spiegel (G) gedreht, sondern dem ganzen Rohre die geeignete Neigung erteilt, indem es um die Achse C drehbar ist und durch die Schraube E festgestellt werden kann. Das Diopter NN dient dabei als Sucher. Das Fernrohr ist ein Gregory'sches Spiegelteleskop, wodurch eine stärkere Vergrößerung als beim Chromodeik erzielt wird, die es ermöglicht, noch etwa eine Stunde vor und nach dem Mittage zu beobachten. Eine Beobachtung mit diesem Instrument wird in der Regel die Richtigkeit der Sekunde verbürgen können.

Über ein ganz einfaches, als „Sonnenrohr" bezeichnetes Durchgangs-Instrument, das der Mechaniker G. Halle in Rixdorf bei Berlin (Knesebeckstraße 145) für 40 Mk. liefert, berichtet Geh.-Rat Förster im Mai-Heft (1907) der „Mitt. der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosm. Physik". Dieses Sonnenrohr enthält keinerlei Linsen, sondern bildet die Sonnenscheibe durch eine Lochkamera auf einer mit Fadenkreuz versehenen Glasplatte ab. Das Sonnenbildchen hat 3,2 mm Durchmesser und es läßt sich mit einer Genauigkeit von 1—2 Sekunden der Zeitpunkt beobachten, zu welchem das Fadenkreuz das Bildchen in vier gleiche Quadranten zerteilt. Dieses Instrument erfordert allerdings eine feste Aufstellung auf einer in die Mauerwand eingegipsten, eisernen Stativkonsole und muß, ehe es zur Zeitbestimmung dienen kann, mit Hilfe der richtig zeigenden Uhr so justiert werden, daß das Rohr sich um eine genau horizontale Achse nahezu in der Meridianebene bewegt. Dafür ist dann nur eine Beobachtung im wahren Mittag zu machen, um die Uhrkorrektion bis auf wenige Sekunden genau zu erhalten. Allerdings erfordert die Reduktion noch das Aufschlagen zweier trigonometrischer Funktionen, die von der Sonnendeklination abhängen.

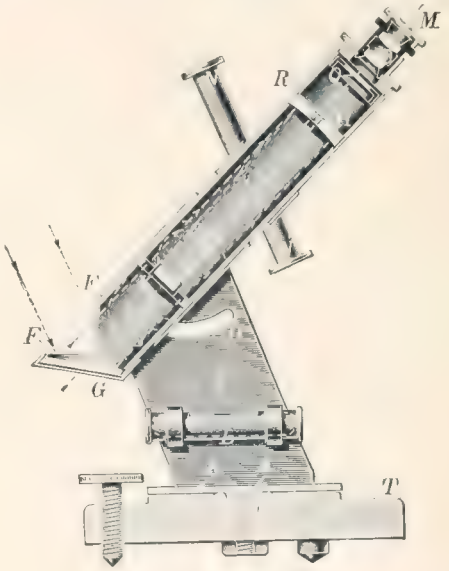


Fig. 2. Der Sonnenspiegel.

Diesen mehr populären Instrumenten gegenüber beansprucht das gleichfalls nur der Zeit- oder Polhöhenbestimmung angepaßte „Astrolabe" von Claude und Driencourt den Rang eines wissenschaftlichen Präzisionsinstruments. Dieses von A. Jobin in Paris (rue de l'Odéon 21) konstruierte Instrument, das wir in Fig. 3 abgebildet sehen, trägt vor einem horizontal montierten Fernrohr ein Prisma C, dessen Querschnitt ein

gleichseitiges Dreieck ist und dessen dem Objektiv zugewandte Fläche vertikal steht. Schräg unterhalb des Prismas befindet sich noch der Quecksilberhorizont H. Die Zeichnung Fig. 4 läßt nun unschwer erkennen, daß von einem Gestirn, das genau die Höhe von 60° passiert, Strahlen sowohl nach einmaliger Reflexion (an der unteren Prismenfläche), als auch nach zweimaliger Reflexion (bei H und an der oberen Prismenfläche) horizontal in das Fernrohr geleitet werden, so daß das Objektiv alle diese parallel eintretenden Strahlen zu einem Brennpunktsbilde des Sterns vereinigen wird. Sowohl vor als nach dem Zeitpunkte jedoch, zu welchem die genaue Höhe von 60° erreicht wurde, werden die in die obere Objektivhälfte eintretenden Strahlen, die in H reflektiert wurden, den nur an der unteren Prismenfläche reflektierten Strahlen nicht parallel sein. Im Gesichtsfelde des Fernrohres beobachtet man demnach zwei Bilder des Sterns, die sich entgegengesetzt, das eine von oben nach unten, das andere umgekehrt bewegen und nur in dem Momente in eines zusammenfließen, wenn die Gestirnshöhe genau den Wert von 60° (oder, falls der Schliff des Prismas nicht ganz genau war, einen diesem sehr nahe liegenden, aber ein für allemal konstant bleibenden Wert) erreicht. Nun besteht zwischen der Gestirnshöhe h,

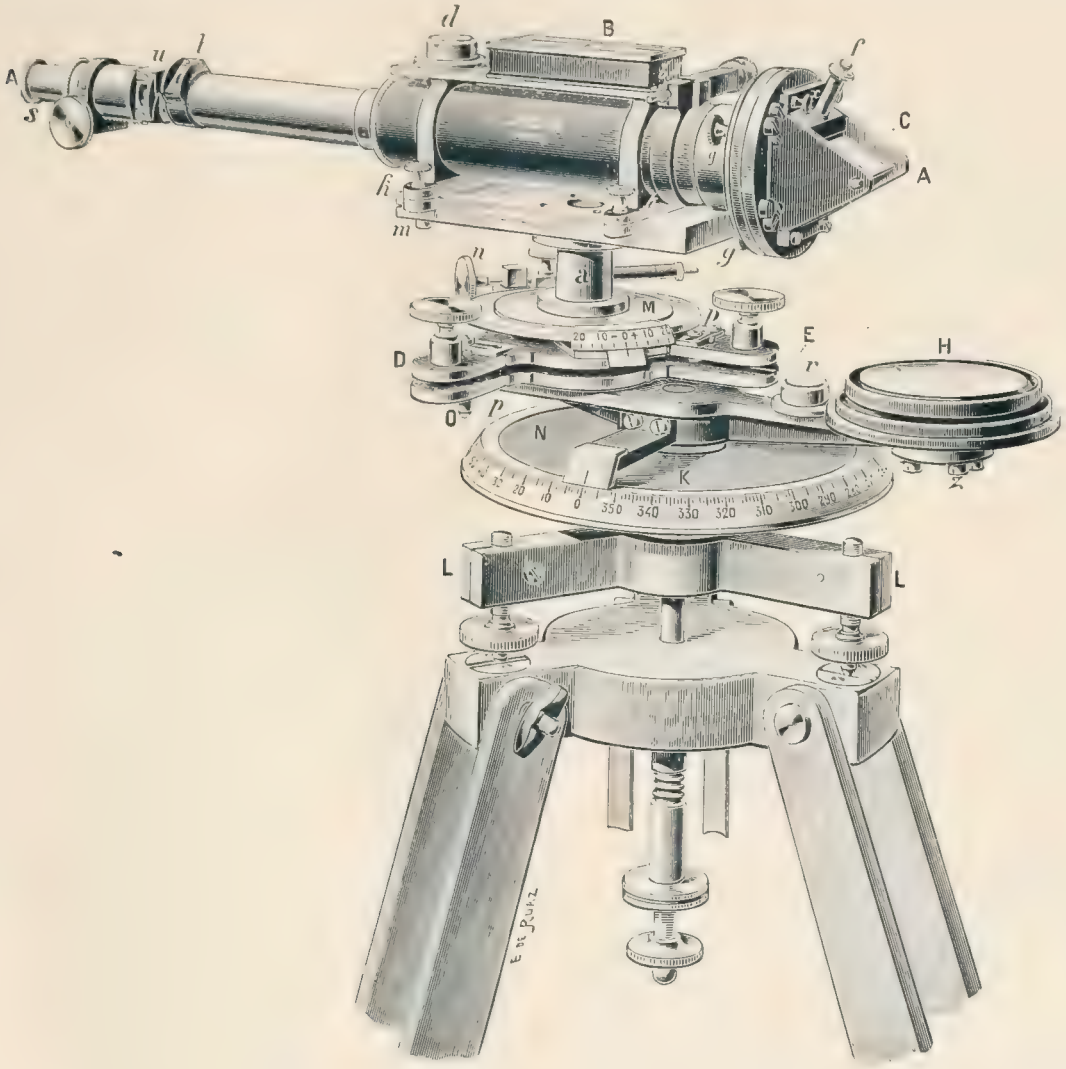


Fig. 3. Das Prismen-Astrolabium.

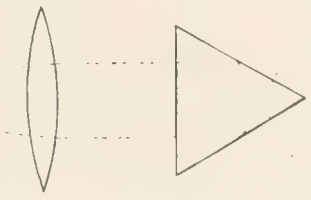


Fig. 4.

dem Stundenwinkel t und der Deklination δ eines Gestirns die aus dem sphärischen Dreieck Pol-Zenit-Stern sofort folgende Beziehung

$$\cos t = \frac{\sin h - \sin \varphi \sin \delta}{\cos \varphi \cos \delta}.$$

Demnach ist der zur Höhe h gehörige Stundenwinkel t und damit auch die Sternzeit $\vartheta = t + \alpha$ bekannt; der Vergleich der Stern-Uhrzeit der Beobachtung mit dem durch Rechnung bestimmten Werte von ϑ gibt also unmittelbar die Uhrkorrektion. Der dem Prismenastrolabium angefügte, eingeteilte Azimutalkreis dient dazu, das Azimut vor der Beobachtung auf den durch Rechnung (oder graphisch) ermittelten Wert einzustellen. Natürlich kann die Beobachtung zur Erhöhung der Genauigkeit mehrmals mit anderen Sternen wiederholt werden, auch kann bei Forschungsreisen, wenn die Greenwicher Zeit durch ein mitgeführtes Chronometer bekannt ist, nach der Sumner-Methode zugleich die Polhöhe und die Ortszeit, resp. geogr. Länge ermittelt werden. Prof. Hammer gibt in der Zeitschrift für Instrumentenkunde (Bd. 28, S. 18) an, daß es leicht möglich sei, mit diesem Instrument innerhalb einer Stunde etwa 40 Sterne zu beobachten und dadurch die Polhöhe oder Zeit bis auf wenige Zehntel der Bogensekunde bzw. Hundertel der Zeitsekunde sicherzustellen. Die Einfachheit der Beobachtung und die Genauigkeit der Ergebnisse sind demnach ganz hervorragend.

Das Prismenastrolabium wird in drei Größen ausgeführt, bei denen das Fernrohr 22, 45 und 61 mm Objektivdurchmesser besitzt und eine 30-, 75- und 150fache Vergrößerung liefert. Die Brennweiten dieser drei Modelle sind 210, 365 und 570 mm, der Preis stellt sich auf 1200, 2500 und 4600 fr.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E.V.). — Am Mittwoch, den 16. Januar, hielt im Bürgersaale des Rathauses Herr Prof. Baum von der Königl. Bergakademie einen Vortrag über: „Die Gefahren des Bergbaues und deren Verhütung". Der Vortrag war durch ein sehr reichhaltiges Demonstrationsmaterial unterstützt. Am Mittwoch, den 23. Januar, sprach im großen Hörsaal VI der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule Herr Prof. Dr. G. Fischer über: „Die Elektrizität und die Ausnutzung der Naturkräfte."

Jahrtausende lang, führte der Vortragende aus, konnten die Menschen keine andere Kraft für ihre Zwecke verwenden als die ihres Körpers; bei dem Bau der Pyramiden waren hunderte von Sklaven viele Jahre tätig, um ein Bauwerk zu errichten, das heute unter Benutzung mechanischer Transport- und Hebevorrichtungen in weit kürzerer Zeit und von viel weniger Menschen vollendet werden würde. Eine der größten Erfindungstaten war es, als zum erstenmal ein Mensch eine Naturkraft in seinen Dienst zwang und so leitete, daß sie ihm Arbeit verrichtete. Aber auch als die Wasser- und die Windkraft längst ausgenutzt wurden und dort, wo Wasserkräfte und Rohstoffe beieinander waren, wie im Eisenlande Westfalen, schon lokale Industrien bestanden, blieb die Verwendung der Naturkräfte in engen Grenzen, die erst unter dem Einfluß des Dampfes überschritten wurden. Die Dampfmaschine ist nicht, wie das Wasserrad, an die Stelle gebunden, sie kann der Industrie an den Gewinnungsort der Rohstoffe oder an die Stelle des Bedarfs folgen, wenn nur die Kohlen herangebracht werden können, ihre Größe kann unbeschränkt der verlangten Leistung angepaßt werden, ihre Kraft steht jederzeit zuverlässig zur Verfügung, während Wind und Wasser wechseln. Da man die Dampfmaschine auch als Lokomobile und Lokomotive beweglich zu bauen lernte, so schien die Herrschaft des Dampfes gesichert, obwohl die Ausnutzung der in den Steinkohlen aufgespeicherten Sonnenwärme durch die Dampfmaschine höchst ungünstig ist. Die besten Dampfmaschinen setzen nämlich nur etwa 20 % der durch die Verbrennung der Kohlen erzeugten Wärme in mechanische Arbeit um, die meisten sogar noch viel weniger, gegenüber den 75—80 %, die eine gute Turbine von der Arbeit des Wassers nutzbar macht.

Mit der Erfindung des dynamo-elektrischen Prinzips durch Werner Siemens im Jahre 1866, das die Herstellung großer Dynamomaschinen und Elektromotoren mit hohen Wirkungsgraden bis über 90 % und bequemer Übertragung der Kraft durch Kupferdrähte ermöglichte, gewann man ein Mittel, um von den großen Wasserkräften aus entfernt gelegene Orte mit Kraft zu versorgen. Anfänglich war der Umkreis, der an ein Elektrizitätswerk angeschlossen werden konnte, nicht groß, weil man bei den Gleichstromdynamomaschinen nur niedrige Spannungen anwenden durfte und daher die Stromstärke bei höheren Leistungen so groß wurde, daß sehr dicke und teure Leitungen erforderlich waren. Die Verwendung von Wechselstrom erleichterte die Ausführung der Isolierung und bot so die Möglichkeit zur Verwendung höherer Spannungen. Besonders der dreiphasige Wechselstrom (sog. Drehstrom), bei welchem in jeder der drei zur Kraftübertragung dienenden Leitungen die Stromwechsel im gleichen Takt, aber gegeneinander um je $^1/_3$ Takt versetzt erfolgen, hat wegen der großen Einfachheit seiner Maschinen bahnbrechend für die Ausdehnung der elektrischen Kraftübertragung gewirkt. Spannungen von 50 bis 60000 Volt sind schon ausgeführt, unter Benutzung von Transformatoren hat man in den Leitungen sogar 100000 Volt erprobt. Dadurch sind Leitungslängen von 300 km (in Kalifornien) möglich geworden, und allen Ernstes ist der Plan erwogen worden, vom Sambesi 10000 PS nach den Goldminen im Randgebirge, also auf etwa 1200 km, zu übertragen.

Das macht die Wasserkräfte dem Dampf gegenüber konkurrenzfähig, schon der Niagarafall allein liefert heute 110000 PS auf dem der Union ge-

hörigen Ufer. Von noch wesentlich größerer Bedeutung sind die Talsperren, deren Bau in Deuschland dank der Tätigkeit Intzes in ausgedehntem Maße unternommen wurde. Durch eine starke Mauer wird ein Flußtal abgesperrt, so daß oberhalb ein See entsteht, in dem bei Hochwasser der sonst zerstörende Überfluß sich sammelt, um in trockener Zeit Wasserleitungen und Kraftwerke zu speisen. Im Ruhrgebiet werden bald 31 Millionen cbm Wasser in den Stauseen der Talsperren Platz finden, die Urfttalsperre in der Eifel faßt 45,5 Mill. cbm. und sendet elektrische Kraft bis nach Achen und Düren. Und noch harren im Harz und den schlesischen Bergen und an den deutschen Abhängen der Alpen viele Millionen PS ihrer Erschließung durch die Elektrizität.

Auch andere Naturkräfte nehmen mit Hilfe der Dynamomaschine den Kampf mit dem Dampf auf. In den Gasmotoren ist es die Wärme, die aus Kohlen, flüssigen Brennstoffen oder den Abgasen der Hochöfen entsteht, und selbst der Wind treibt schon Dynamomaschinen, doch hindert seine Unbeständigkeit die Ausnutzung dieser scheinbar billigen Kraft.

In diesem Kampf wuchsen nun aber auch dem Dampf neue Kräfte. An die älteren Verbesserungen der Dampfmaschine, Kondensation des ausströmenden Dampfes und Verringerung der Abkühlungsverluste durch Verwendung zweier Dampfzylinder mit abgestufter Expansion, schlossen sich andere. Der Dampf wird stark überhitzt und dadurch von mitgerissenen Tröpfchen heißen Wassers befreit, das verringert die Verluste an Wärme, so daß gute Heißdampfmaschinen über 20 % der Wärme in nutzbare Arbeit verwandeln. Die letzten Jahre haben auch in der Dampfturbine eine Maschine ausgebildet, die wie die Wasserturbine ein umlaufendes Schaufelrad, aber nicht die hin- und hergehenden Teile der Kolbendampfmaschine besitzt, sparsam im Dampfverbrauch und Raumbedarf und leicht zu bedienen ist. Ganz jung sind endlich die Abwärmekraftmaschinen, die, gleich Dampfmaschinen gebaut, mit dem Dampf von schwefliger Säure oder anderen Stoffen mit niedrigem Siedepunkt betrieben werden. Sie nutzen die Wärme aus, die auch bei den besten Dampfmaschinen mit dem Abdampf verloren geht, indem die schweflige Säure im Kondensator der Dampfmaschine verdampft und auf 10—12 Atm. Spannung gebracht wird.

Das oft gebrauchte Wort vom Kampf zwischen Elektrizität und Dampf trifft also nicht zu, denn der Dampf versorgt selbst eine große Zahl von elektrischen Zentralen mit Kraft, während die Elektrizität nur als Mittel zur Übertragung dieser Kraft dient. Und trotz der gewaltig gestiegenen Anwendung anderer Naturkräfte ist die Dampfkraft nicht zurückgedrängt worden, weil mit der gesteigerten Möglichkeit zur Ausnutzung neuer Kräfte auch das Bedürfnis dafür gewachsen ist.

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer,
Berlin SO 16, Kopenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Adolf Mayer**, Lehrbuch der Agrikulturchemie. 6. verb. Aufl. 3. Bd. Die Gärungschemie. Neubearb. von Dr. Jakob Meisenheimer. Mit Abb. Heidelberg, Carl Winter's Universitätsbuchh. 1906. — Preis 6,60 Mk.

Das Buch von 248 Seiten beschäftigt sich nach der sehr brauchbaren Definition des Begriffes „Gärung" auf S. 11 mit der „mehr oder weniger tiefgreifenden Umsetzung organischer, in selteneren Fällen auch anorganischer Substanz, veranlaßt durch niedere, einzellige, chlorophyllose Organismen". Es ist eine gut zusammengestellte Arbeit eines Autors, der auf dem Gebiete selbst gearbeitet hat. Nach einer geschichtlichen Entwicklung des Begriffes „Gärung" bespricht Verf. die alkoholische Gärung, die Frage nach der Möglichkeit einer Urzeugung, die Hefeorganismen, ihre Ernährung und Lebensbedingungen, die Zymasegärung, die Bakterien, den Kreislauf des Kohlenstoffs und des Stickstoffs. Die Fortschritte der letzten Zeit auf dem Gebiet der Gärungschemie haben ordentliche Berücksichtigung erfahren.

Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik und Meteorologie. 10. Aufl. II. Bd. 1. Abt. Die Lehre von der strahlenden Energie (Optik), von O. Lummer. 880 Seiten mit 8 Taf. und 754 Figuren. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1907. — Preis 15 Mk.

Obgleich bereits die vorige Auflage der Optik von Prof. O. Lummer fast gänzlich neu bearbeitet worden war, sind doch auch in der vorliegenden Neuauflage recht beträchtliche Veränderungen vorgenommen worden, um der Lehre von der strahlenden Energie eine einheitliche Bearbeitung zuteil werden zu lassen. Es ist mit Dank zu begrüßen, daß dabei auf eine Beschränkung des Volumenzuwachses Bedacht genommen wurde. So wurde die nach Ansicht des Verfassers in der vorigen Auflage zu ausführlich geratene Abbildungslehre erheblich gekürzt. Die Anordnung des Stoffes wurde ferner vollkommen verändert und die Abbildung im Sinne der Wellenlehre weit nach vorn genommen. Von neueren Fortschritten, die in der neuen Auflage eingehend berücksichtigt wurden, seien hier nur genannt die Theorie von v. Kries über die Funktionen der zweierlei Netzhautelemente, Chun's Ergebnisse in bezug auf die Augen der Tiefseefische, der Strahlungsdruck, die neueren Sonnentheorien von Schmidt und Julius, die Interferenz-Spektralapparate von Michelson, Fabry, Lummer-Gehrcke, und die auf den Gesetzen der „schwarzen" Strahlung beruhenden Temperaturbestimmungen. Sehr erheblich erweitert und auch nach der astrophysikalischen Seite hin ergänzt wurden die spektralanalytischen Kapitel, in denen auch die in der Verteilung der Spektrallinien aufgefundenen Gesetzmäßigkeiten eingehend besprochen wurden. Ein etwa 300 Seiten umfassender und noch für den laufenden Sommer in Aussicht gestellter Schlußteil wird die treffliche, durchaus modern gestaltete Lummer'sche Optik zum Abschluß bringen. F. Kbr.

Literatur.

Knauer, Dr. Frdr.: Zwiegestalt der Geschlechter in der Tierwelt (Dimorphismus). Mit 37 Abbildgn. im Text. (IV, 126 S.) Leipzig '07, B. G. Teubner. — 1 Mk., geb. in Leinw. 1,25.

Weinschenk, Prof. Dr. Ernst: Die gesteinsbildenden Mineralien. 2., umgearb. Aufl. (IX, 225 S. m. 204 Fig. u. 21 Tab.) 8°. Freiburg i. Br. '07, Herder. — Geb. in Leinw. 9 Mk.

Briefkasten.

Herrn **K. S.** in Odessa. — Der „lebende Centaur", der in Ihrer russischen Zeitschrift abgebildet ist und, nach der Unterschrift, im zoologischen Garten zu Amsterdam gezeigt werden soll, stammt, wie mir einige Herren hier am Museum mitteilen, aus der Aprilnummer einer Berliner illustrierten Zeitung. Dahl.

Herrn Lehrer **W.** in Styrum. — Über die **Geschwindigkeit der Ringelnatter** sagt J. Olshausen (Geschwindigkeiten in der organischen und anorganischen Welt, Hamburg 1903, S. 83): „windet sich in Schlangenlinien gewöhnlich langsam schleichend über den Boden hin, mit einer Geschwindigkeit von 10 cm in der Sekunde, auf der Jagd nach Beute ist aber $^1/_2$—1 m in der Sekunde nichts Besonderes. Eine noch größere Geschwindigkeit erreicht sie, wenn sie sich plötzlich wurfartig auf kurze Strecken fortschleudert oder springt, auf der Flucht oder auf ihr Opfer losschießend." Ein galoppierendes Pferd bewegt sich nach demselben Autor (S. 62) $4^1/_2$—8 m und noch mehr in der Sekunde. — Die Beantwortung der anderen Fragen folgt. Dahl.

Herrn **A.** in Friedenau. — Ist die geologische Beschaffenheit von Udabis bei Warmbad in Deutsch-Südwestafrika bekannt, daß die Möglichkeit gegeben werden kann, das Trinkwasser von dem bitteren Geschmack zu befreien?

Udabis östlich Warmbad wird vermutlich Granit oder andere archaische Gesteine im Untergrund haben, jedoch scheint die Wasserstelle den Angaben nach, wie gewöhnlich, im Kies des Fluß-Trockenbettes zu liegen. Der Salzgeschmack vieler südwestafrikanischer Wasserstellen beruht nicht auf dem Gehalt an „Salpeter", sondern an Glaubersalz (Na_2SO_4), Kochsalz (NaCl) und Gips ($CaSO_4$). Abkochen oder Destillieren hilft natürlich nicht; man kann unter Umständen dadurch Abhilfe schaffen, daß man den Brunnen oder die Ausflußstelle vertieft und die oberen Wasserschichten durch Letten, Ton oder Zement abschließt, da der Salzgehalt nahe der Oberfläche vielfach größere Konzentration zeigt. Auch wechselt der Salzgehalt öfter nach den Seiten des Trockenbettes hin, so daß der Farmer am besten mehrere Versuchsbrunnen in wechselnden Abständen voneinander anlegt. Lotz.

Herrn **W.** in **R.** — Weshalb sind Pflanzen, die bei uns auch im Winter vegetieren, wie z. B. Sphagnen und Moor-Hypnaceen gern rot oder rötlich, während sie sonst grün sind?

Die Blätter der Sphagnaceen bestehen aus zwei verschiedenen Elementen, von denen die einen, die Chlorophyll führenden Zellen, das assimilatorische oder ernährungsphysiologische System darstellen, während die anderen, die hyalinen Zellen, das mechanisch wirksame System bilden. Diese beiden Zellformen sind miteinander zu einem Maschenwerk verbunden, bei dem bald die einen bald die anderen der Oberfläche der Sphagnumblätter näher liegen. Die hyalinen Zellen erscheinen etwa quadratisch, die Chlorophyllzellen rectangulär. Die letzteren erhalten ihre Festigkeit und Standhaftigkeit durch eine genügende Dickwandigkeit sowie durch den Turgor, während die hyalinen Zellen durch Aussteifung vermittels ring- oder schraubenförmig verlaufender Leisten oder Fasern die erforderliche Festigkeit erlangen. Die den assimilatorischen Zwecken dienenden Chlorophyllzellen zeigen meistens eine bestimmte Anordnung und Lage im Sphagnumblatte. Man sollte meinen, daß bei der Dünne und Durchsichtigkeit der Blätter die Chlorophyllzellen in jeder Lagerung die ihnen nötige Lichtmenge erhalten würden. Im Gegenteil, die Lagerung der Chlorophyllzellen hat den Zweck, die Chloroplasten vor allzu starkem Lichtgenuß zu schützen, da dieselben sonst der Zerstörung durch zu intensives Licht anheimfallen würden. Die Chloroplasten der Moose sind bekanntlich sehr lichtscheu im Vergleich zum Chlorophyll der meisten höheren Gewächse. Wir finden daher die Mehrzahl der Laub- wie namentlich der Lebermoose an mehr oder weniger schattenreichen Orten ja im tiefsten Waldesdunkel gedeihend und wir wissen, daß bei diesen Gewächsen das die Chlorophyllkörner einschließende Protoplasma infolge Lichtreizes Bewegungen ausführt, durch welche die Chlorophyllkörner aus der Lichtlage in die Schattenlage versetzt werden, d. h. in eine Stellung gebracht werden, bei der sie viel weniger Licht empfangen als vorher.

Unter der Voraussetzung nun, daß das Chlorophyll der Torfmoose ebenso lichtempfindlich ist und nicht ungeschützt den direkten, im Sommer fast rechtwinklig auffallenden Sonnenstrahlen ausgesetzt werden darf, werden uns die Form- und Lagerungsverhältnisse der Chlorophyllzellen sowohl als auch die gerade bei den Sphagnen sehr verbreiteten Pigmentierungen ihrer Zellwände verständlich. Schon dadurch, daß sich die hyalinen Zellen bald auf der Innen-, bald auf der Außenfläche der Blätter über die Chlorophyllzellen vorwölben, wird verhindert, daß das Licht direkt zu den letzteren gelangen kann. In noch höherem Maße sind natürlich die von den hyalinen Zellen vollkommen eingeschlossenen Chlorophyllzellen gegen zu grelles Licht geschützt. Im Falle, daß dieser durch die Hyalinzellen gewährte Lichtschutz nicht ausreicht, treten an besonders exponierten Standorten in den Wänden der Chlorophyllzellen gelbe, braune, rote oder violette Farbstoffe auf, die als „Lichtschirm" zu deuten sind; so besonders in der Cymbifoliumgruppe und bei den Acutifoliis. Während des Herbstes und Winters, wo die Lichtintensität in unseren Breiten bedeutend nachläßt, verblassen auch die Farbentöne der Torfmoore und werden erst wieder lebhafter, wenn im Frühling die Sonne höher steigt. Im Hochsommer sind die Farbentöne der Sphagna stets am lebhaftesten.

So ist die auf sonnigen Hochmooren verbreitetste Art Sphagnum fuscum, wie der Name sagt, tiefbraun gefärbt; Formen derselben Art, welche an beschatteten Stellen wachsen, sind lichtbraun bis hellgrünbräunlich gefärbt. Die an sonnigen Stellen des Hochmoores ebenfalls sehr verbreiteten Formen des Sph. tenellum Klingg. var. rubellum (= Sph. rubellum Wils.) sind tiefrot gefärbt, desgleichen die hier wachsenden Formen des Sph. cymbifolium Ehrh. (Sph. medium Limpr.), während andere dieser Art angehörende Formen wie das nahverwandte Sph. Austini Sulliv. braun bis tiefbraun gefärbt sind. Die rote Farbe ist ferner bei den Acutifoliis, mit Ausnahme des schattenliebenden Sph. fimbriatum Wils. und Sph. Girgensohnii Russow, sehr verbreitet, ja fast stets vorhanden, zumal bei den an sonnigen Plätzen wachsenden Formen. Bei Sph. Girgensohnii Russ. tritt, wenn es an freien, lichten Plätzen wächst, ein gelbbrauner bis brauner Farbstoff auf. Eine andere, ganz ausgezeichnete Lichtschutzvorrichtung tritt uns in den Papillen bei Sph. papillosum, Sph. teres, Sph. squamosum und Sph. Wulfianum entgegen. Diese Papillen, die sich auf den Innenwänden der hyalinen Zellen befinden, bewirken eine Verdunklung der Längswände der Chlorophyllzellen.

Alle diese Einrichtungen dienen in erster Linie dazu, die Chlorophyllzellen vor allzu starker Besonnung zu schützen und vor der Zerstörung zu bewahren. Einen anderen Nutzen als den eines „Lichtschirmes" können die Chlorophyllzellen wohl kaum aus diesen Einrichtungen ziehen.

Dr. P. Beckmann.

Inhalt: K. Bernau: Frühlingsvegetation am Gardasee. — Max Wolff: Das Licht in der Tiefe des Weltmeeres. — **Kleinere Mitteilungen:** E. Küster: Über die Beziehungen der Lage des Zellkerns zu Zellenwachstum und Membranbildung. — P. Graebner: Die Flora des Grunewaldes. — Ceraski: Die Helligkeit der Atmosphäre in unmittelbarer Nachbarschaft des Sonnenrandes. — Einfache Instrumente zur Zeitbestimmung. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. Adolf Mayer: Lehrbuch der Agrikulturchemie. — Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik und Meteorologie. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 16. Juni 1907. | Nr. 24.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Die Pflanzenwelt der Antarktis nach den Ergebnissen der Deutschen Südpolar-Expedition.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Emil Werth.

Im Gebiete der Antarktis im weiteren Sinne wurden von der Deutschen Südpolar-Expedition botanische Sammlungen angelegt auf Possession-Insel der Crozet-Gruppe, auf Kerguelen, Heard-Eiland und auf dem Gauß-Berg an der Kaiser Wilhelm II.-Küste.

Letztere, in der Hochantarktis gelegene Lokalität bot als isolierter, aus dem Meere und dem unabsehbar ausgedehnten Inlandeise des Antarktischen Kontinentes hervorragender Bergkegel nur eine sehr spärliche Flora. Neben drei, z. T. weit verbreiteten Flechten trägt der Basaltberg nur ein als neu beschriebenes Laubmoos (*Bryum filicaule*), welches in dichten, festen Polstern dem unwirtlichen Klima trotzt. Reichlicher gestaltet sich die Flora auf den drei genannten, der gemäßigteren Antarktis mit ozeanischem Klima angehörenden Inseln: Kerguelen, Heard- und Possession-Insel.

Wie wir aus dem vor kurzem erschienenen ersten Teile des Botanischen Bandes der wissenschaftlichen Ergebnisse der Deutschen Südpolar-Expedition[1]) ersehen können, hat durch die Sammlungen der Expedition die Cryptogamenflora der genannten Inseln eine wesentliche Bereicherung erfahren. Interessant ist die große Menge von Pilzen mit mehr oder weniger ausgesprochen parasitischer Lebensweise, welche auf den Blütenpflanzen, vornehmlich den Gräsern, Kerguelens und der Crozets erbeutet wurden. *Poa Cookii*, ein großes üppiges Gras, beherbergt allein 12 verschiedene Pilze, die fast sämtlich als neue Arten beschrieben werden mußten. Nur 2 Spezies davon sind den beiden genannten Inseln gemeinsam, sonst scheint das Gras auf jeder Insel seine eigenen pilzlichen Bewohner zu besitzen. *Juncus scheuchzerioides* und *Lycopodium magellanicum* tragen je einen, beiden Inseln gemeinsamen Pilz. Namentlich angeführt seien zwei neue Brandpilze: *Urocystis Anemones forma Kerguelensis* und *Tilletia Schenckiana*, sowie ein neuer Rostpilz: *Uredo Kerguelensis*, die beiden letzten auf Gräsern, der erstere auf einer Ranun-

[1]) Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903. Im Auftrage des Reichsamtes des Innern herausgegeben von Erich v. Drygalski, Leiter der Expedition. VIII. Bd. Botanik, Heft I. 1. P. Hennings: Die Pilze. 2. A. Zahlbruckner: Die Flechten. 3. V. Schiffner: Die Lebermoose. 4. V. F. Brotherus: Die Laubmoose. 5. H. Schenck: Die Gefäßpflanzen. 6. E. Werth: Die Vegetation der subantarktischen Inseln, I. Teil.

culus-Art schmarotzend. Von Kerguelen waren bisher drei endemische Pilzarten bekannt; einschließlich Possession-Insel (Crozets), auf welcher bisher noch keinerlei Pilze gesammelt waren, erhöht sich die Zahl der Endemismen um 37 Arten.

Die auf den genannten Inseln auch im Landschaftsbilde stark hervortretende Flechtenflora wurde um 20 neue Formen bereichert. Die kleine Gruppe der Lebermoose gestattet in der vorliegenden Verarbeitung von Prof. V. Schiffner einen interessanten Einblick in die pflanzengeographischen Beziehungen der Kergueleninsel. Es sind von dort überhaupt 37 Spezies von Lebermoosen bekannt, eine Zahl, welche beispielsweise

Fig. 1. Vegetationsbild von den Kerguelen („Grüne Insel“).
Im Vordergrunde Strandformation von *Cotula plumosa*, mit eingestreuten Exemplaren von *Pringlea;* im Hintergrunde dieselbe und die großen Polster von *Azorella Selago*. E. Philippi phot.

Fig. 2. Riesenpolster von *Azorella Selago*. E. Philippi phot.

gegenüber den nur 28 Gefäßpflanzen Kerguelens immerhin als recht stattlich erscheinen muß. Entsprechend der isolierten Lage der Insel ist die Zahl der endemischen Formen sehr groß; es sind 15 Spezies und 5 Varietäten, also fast 41 % der gesamten Lebermoosflora. Im übrigen bestehen starke Beziehungen zu den Magellanländern; je eine Art hat Kerguelen gemeinsam mit Süd-Afrika und dem australisch-neuseeländischen Gebiete, abgesehen von fünf südlich zirkumpolaren Formen. Das Verhältnis zum nördlich zirkumpolaren Gebiete, bezüglich zur europäischen Flora ist noch etwas unsicher und vielleicht nur durch nahverwandte Formen ausgeprägt. Dagegen beherbergt Kerguelen zwei kosmopolitische Spezies.

Die Laubmoosflora von Kerguelen, Possession-Insel (Crozet-Gruppe) und Heard-Eiland konnte durch die Sammlungen der Südpolar-Expedition

Fig. 3. Spärliche Vegetation von *Acaena adscendens* in exponierter Lage. E. Philippi phot.

Fig. 4. Dichte Decke von *Acaena adscendens* an windgeschütztem Hange. K. Luyken phot.

um 29 Arten bereichert werden, hiervon sind 13 bisher noch nicht beschriebene Spezies.

Die Untersuchung der Gefäßpflanzen-Flora der genannten Inseln, unter denen Possession-Eiland bisher noch von keiner wissenschaftlichen Expedition angelaufen war, bestätigte von neuem die Zugehörigkeit der Heard-Insel und der Crozets zum Kerguelenbezirk. Für die Crozet-Gruppe konnten 11, für Heard-Eiland 2 neue Arten festgestellt werden, welche sämtlich von Kerguelen bereits bekannt waren. Für Kerguelen selbst bietet einiges Interesse eine Anzahl eingeschleppter europäischer Blütenpflanzen, welche z. T. auch zur Blüte gelangten. Sechs unter 26 können als bereits früher hergebracht und eingebürgert gelten.

Die Beziehungen der Vegetation zum Klima Kerguelens sind namentlich seit den Untersuchungen Schimpers bei Gelegenheit der Deutschen Tiefsee-Expedition wiederholt erörtert worden. Auch die Südpolar-Expedition hatte durch Einrichtung einer festen Station auf Kerguelen Gelegenheit dieser Frage näher zu treten. Der maßgebendste Faktor im pflanzengeographischen Klima Kerguelens ist der Wind. Im Verein mit der niedrigen Sommerwärme des Landes hat er einen deutlichen Einfluß auf die Vegetationsformen derselben ausgeübt. Form und Verteilung der höheren Pflanzen stehen unverkennbar unter seiner Herrschaft. Seine Wirkung ist jedoch weniger eine umgestaltende als eine auslesende gewesen. Das heutige Vegetationsbild Kerguelens ist sehr jung. Bis in allerjüngste Zeit hinein — geologisch gesprochen — war die Hauptinsel mitsamt den zahlreichen kleinen küstennahen Nebeneilanden von einer zusammenhängenden Eismasse überflutet. Die alte Flora konnte sich nur in sehr reduzierter Form an steilen und dadurch eisfreien Felswänden der Küstengebiete und vor allem auf den weiter ab vom Hauptlande liegenden Nebeninseln erhalten. Ein Teil der heutigen Flora Kerguelens dürfte erst nach der Eiszeit mit Eintritt der heutigen klimatischen Verhältnisse eingewandert sein.

In jedem einzelnen Falle läßt sich natürlich nicht feststellen, ob diese oder jene Art die Vereisung der Insel überdauert hat oder erst später nach Kerguelen gelangt ist; es dürfte jedoch die Anzahl der ersteren größer sein, als gewöhnlich angenommen wird. So möchte ich z. B. unter anderen auch die beiden Charakterpflanzen des Strandlandes: *Tillaea moschata* und *Cotula plumosa* hierher rechnen. Sehr bemerkenswert ist die Tatsache, daß zwei der auffallendsten, über den ganzen Kerguelenbezirk (Kerguelen, Prinz Eduard-, Crozet-Inseln, Heard-Eiland) verbreitete und dort endemische Arten, *Pringlea antiscorbutica* und *Poa Cookii*, unter allen sich am stärksten durch den Mangel an Schutzeinrichtungen gegen die schädlichen Einflüsse des heftigen Windes auszeichnen. Beide Arten aber bevorzugen heute geschütztere, luftfeuchte Standorte und treten nur an solchen in üppiger Wuchsform auf.

Daneben zeigen andere endemische Formen, *Poa kerguelensis, Lyallia kerguelensis, Colobanthus kerguelensis* in ihrem ausgesprochen xerophilen Bau deutliche Anpassungen an den Wind. Alles dieses spricht für ein hohes Alter der Windformen, die vermutlich zunächst in besonders exponiertem Gelände unter im übrigen günstigeren klimatischen Verhältnissen, etwa im Gebirge, entstanden sind. Für eine nachträgliche Einwanderung in postglazialer Zeit käme mit größter Wahrscheinlichkeit zunächst das südamerikanische Gebiet in Betracht, da nicht nur die größten verwandtschaftlichen Beziehungen zu demselben bestehen, sondern auch die heutigen Windverhältnisse eine Einwanderung von dort her — sei es direkt durch den Wind oder indirekt mittels Vögel, Eisberge u. a. — noch am erklärlichsten erscheinen läßt.

Immerhin gemahnt uns die Reliktnatur der niederen Flora und Fauna Kerguelens zur Vorsicht, und die isolierte Stellung einer allem Anschein nach so wenig anpassungsfähigen Pflanze, wie Pringlea, stellt es außer Zweifel, daß auch für Vertreter der höheren Flora die Möglichkeit eines Überdauerns während der Eiszeit gegeben war.

Nur eine Blütenpflanze Kerguelens, *Acaena adscendens*, zeigt in ihren Hakenfrüchten eine Anpassung an die Verbreitung durch Tiere, vielleicht auch noch *Uncinia*. Alle anderen hierher gerechneten Fälle erweisen sich bei näherer Prüfung als irrtümlich. Nun ist aber gerade die Verbreitung der *Acaena* zirkumpolar und die *Uncinia compacta* Kerguelens finden wir wieder nicht im Westen, sondern in dem australisch-neuseeländischen Gebiete. Auch Schwimmvorrichtungen vermissen wir an den Früchten oder Samen der Kerguelengewächse; selbst die typischen Strandpflanzen des Insellandes lassen nichts dergleichen erkennen. Ebensowenig auch werden Flugfrüchte angetroffen.

Dürfen wir so dem Winde schwerlich einen allzugroßen direkten Einfluß auf eine Wiederrespektive Neubesiedelung Kerguelens zuschreiben, so ist er doch, wie schon gesagt, für die heutige Form des Vegetationsbildes in hohem Grade verantwortlich zu machen. Das beweisen uns die Struktur der in der allgemeinen, klimatischen Vegetations-Formation tonangebenden Gewächse, sowie die Verteilung der Pflanzen an den verschiedenen Stellen im Gelände.

Charakteristische Formen der Kerguelenflora sind die Polstergewächse. Allen voran steht *Azorella Selago*, welche das Vegetationsbild in den größten Teilen der Insel vollkommen beherrscht. Sie bildet dichte, einen Fuß bis einen Meter und mehr im Durchmesser haltende Polster, welche in größeren oder kleineren Zwischenräumen auf dem steinigen Schuttboden aufragen. Die Polsterform ist vorzüglich geeignet, gegen die mechanische wie austrocknende Wirkung des Windes den denkbar besten Schutz zu gewähren. Von halbkugeliger bis gewölbt kuchenförmiger Gestalt, mit glatter, dichter Oberfläche,

die flache Basis dem Boden dicht angeschmiegt und durch eine lange, verzweigte Pfahlwurzel tief verankert, bietet sie den mechanischen Angriffen des Windes den größten Widerstand. Außerdem wird durch das dichte Aneinanderliegen der Verzweigungen, welche nur ihre insgesamt die kugelige Oberfläche des Polsters bildenden Spitzen der freien Luft aussetzen, das Maß der Verdunstung möglichst gemindert und im Innern des Polsters zugleich ein vorzügliches Feuchtigkeitsreservoir geschaffen. Die Polsterform kommt durch Verkürzung der Achsenorgane bei gleichzeitiger reichlicher Verzweigung zustande.

Neben der *Azorella* bilden Polsterform auch die beiden endemischen Caryophyllaceen *Lyallia kerguelensis* und *Colobanthus kerguelensis*. Die letztere Pflanze erreicht nur die Größe einer Faust und bevorzugt besonders exponierte Standorte. Auch ein endemisches Gras, die *Poa kerguelensis*, tritt in kleinen, polsterförmigen, von den Blütenähren überragten Büschelchen auf. Die Blätter der Pflanze sind überdies zum Schutz gegen zu starke Transpiration, die Hauptschädigung der heftigen Winde, rinnenförmig gestaltet. In ausgeprägterer Weise noch zeigt diese Anpassung die größere, starre *Festuca erecta*, welche stellenweise in großen Mengen die *Azorella* begleitet. Die Pflanze zeigt zwar dichten Wuchs, doch keine eigentliche Polsterform; sie vertritt vielmehr den Typus der Trockenheit liebenden Steppengräser auf Kerguelen. Ihre Blätter sind in der Mittelrippe zusammengefaltet, und die entstandene Rinne, in deren Tiefe die Spaltöffnungen liegen, ist überdies mit Haaren ausgekleidet.

Nächst *Azorella* ist die am meisten vorherrschende Pflanze Kerguelens ein Rosengewächs, die an unser *Poterium* erinnernde *Acaena adscendens*. Sie vertritt als kriechender Halbstrauch auf dem unwirtlichen Insellande den in den Hochgebirgswüsten und in der arktischen Tundra so häufigen Typus der Kriechsträucher. Den Hauptschutz erreicht die Pflanze durch ihren niedrigen Wuchs und durch das Absterben des Laubes mit Beginn der ungünstigen Jahreszeit. Durch letztere Eigenschaft steht *Acaena* innerhalb der Kerguelenflora ganz vereinzelt da.

Den meisten Kerguelengewächsen ist ein hochgradiges Variationsvermögen eigen und sie wissen sich damit den verschiedenartigen Standorten vorzüglich anzupassen. *Acaena* liegt an exponierten Orten platt auf dem Boden und wird höchstens 5 cm hoch. Ganz anders an den windgeschützten Ost- wie Südosthängen der Berge: hier erreicht die Pflanze bis mehr als 30 cm Höhe, wobei nur die Hauptachse am Boden kriecht, der ganze beblätterte Trieb aber aufgerichtet ist. Im Schutze dieser „üppigen" *Acaena* werden beispielsweise *Ranunculus biternatus* und die auch bei uns vorkommende *Montia fontana* zu hohen sparrigen Kräutern mit langen Internodien, bezüglich Blattstielen, während dieselben Arten an offenen Stellen winzige Rosettenpflänzchen darstellen. *Poa kerguelensis* verliert an geschützten Standorten vollständig den Polsterwuchs und wird zu einem lockeren Grase von mehrfacher Größe der exponiert wachsenden Individuen. *Galium antarcticum*, unter der *Acaena* als weitverzweigtes, zartes Pflänzchen auftretend, treffen wir an trockenen Felsstandorten in dichter, polsterförmiger Gestalt an.

Als lehrreiches Beispiel einer in allerneuester Zeit zustande gekommenen, bedeutenden Veränderung des Vegetationscharakters einer Gegend ist der augenscheinliche Einfluß bemerkenswert, den die in den siebziger Jahren auf Kerguelen eingeführten Kaninchen auf die Pflanzenwelt der Insel ausgeübt haben. Wie erwähnt, besitzen die *Acaena*-Arten Hakenfrüchte, welche leicht im Pelze eines Säugers, viel schwieriger im Gefieder eines Vogels hängen bleiben. Da bisher kein Landsäugetier auf Kerguelen existierte, so hat durch die Einführung der Kaninchen, welche mit Leichtigkeit die Früchte der *Acaena* verschleppen, diese Pflanze einen bedeutenden Vorsprung vor den anderen Arten auf Kerguelen gewonnen. Es kommt hinzu, daß das gerbstoffhaltige Laub der Pflanze sehr ungern von den Nagern gefressen wird, während andere Pflanzen: *Pringlea*, *Poa Cookii*, *Cotula plumosa* etc. durch die Tiere an den ihnen zugänglichen Stellen so gut wie ausgerottet sind. Es trägt daher in dem Hauptverbreitungsgebiete der Kaninchen die Vegetation durch das ganz erhebliche Vorwiegen der *Acaena* und das fast vollständige Fehlen bestimmter anderer Arten einen charakteristischen und auffallenden Zug. Daß diese Änderung des Vegetationsbildes wirklich ganz neuen Datums ist, erkennen wir daran, daß wir in dem bezeichneten Gebiete auf Schritt und Tritt unter der *Acaena* den vertorften Resten einer früheren dichten *Azorella*-Vegetation begegnen.

Erst wenn auch die von der Deutschen Südpolar-Expedition gesammelten Meeresalgen verarbeitet vorliegen werden und ein Vergleich mit den Resultaten der übrigen Expeditionen, welche zugleich mit dem deutschen Unternehmen im hohen Süden weilten, in ganzem Umfange möglich sein wird, wird es an der Zeit sein, von neuem die vielumstrittene Frage nach der Herkunft der heutigen antarktischen und subantarktischen Flora zu diskutieren.

Kleinere Mitteilungen.

Das Schwinden der Schwimmblasen bei den Schollen. (Dr. med. Otto Thilo, im Zoologischen Anzeiger, Bd. XXXI, Nr. 13/14.) — Bei jungen Schollen entwickelt sich, wie schon Ernst Ehrenbaum (1896) erwähnt, bald nachdem sie aus dem Ei entschlüpft sind, eine relativ große

Schwimmblase, aber sie verschwindet sehr bald wieder, wenn das Tier eine Größe von ca. 2,5 cm erreicht hat und die Asymmetrie des Kopfes sich geltend macht. Das schnelle Entstehen und Wiederverschwinden eines so wichtigen Organes ist sehr merkwürdig und nur dann einigermaßen zu verstehen, wenn man die Entwicklung des Fisches im Zusammenhang mit seiner ganzen Lebensweise und seine stammesgeschichtliche Verwandtschaft betrachtet.

In seiner früheren Arbeit über „die Vorfahren der Schollen" (1901) hat Thilo darauf hingewiesen, daß die Schollen von Fischen abstammen, die nicht Seitenschwimmer waren. Die Vorfahren der Schollen waren bilateral symmetrisch; sie hatten einen breiten und flachen Körper, den sie beim Schwimmen mit ihren außerordentlich großen Flossen aufrecht balancierten. Wenn sie auf dem Grunde lagen, so suchten sie einen steinigen, klippenreichen Boden auf, welcher ihrem flachen Körper beim Aufrechterhalten Stütze bot. Unter den recenten Formen ist Zeus ein derartig gebauter Fisch. Er läßt sich häufig in der Seitenlage von den Meeresströmungen treiben; auf dem Grunde bevorzugt er rauhen, steinigen Boden. (Nach Boulenger und Thilo steht Zeus der phylogenetischen Ausgangsform der Schollen sehr nahe.)

Als diese Fische, welche Thilo als Vorfahren der Schollen betrachtet, auf den flachen Sand des Meeresbodens gerieten, der ihnen keine Stütze bot, legten sie sich auf die Seite. Sie bildeten sich so zu Seitenschwimmern aus; die breiten Flossen wurden schmäler und schwächer, dagegen erhielten sich die mächtigen Flossenträger, denen einst die großen, harten Flossenstrahlen aufsaßen. So erklärt sich die auffallende Tatsache, daß die Schollen, welche ja bekanntlich schmale, mit knorpeligen Strahlen versehene Flossen haben, mächtige Flossenträger besitzen. Die Stammform der Schollen besaß harte, stachelige Flossenstrahlen. Nach Thilo's Ansicht sind die Schollen stammesgeschichtlich von Formen abzuleiten, die in der Flossenbildung den recenten Stachelmakrelen (Caranx, Psettus) und vor allem dem Zeus ähnlich waren. Auch Boulenger hält diese Auffassung für richtig. Demgegenüber steht die Ansicht hervorragender älterer Forscher wie Joh. Müller, Steenstrup, Parker u. a., welche annehmen, daß die Schollen von Schellfisch-ähnlichen Formen abstammen. Diese Annahme erscheint aber wenig gerechtfertigt, wenn man bedenkt, daß die Schellfische weiche Flossen und dünne, schwache Flossenträger haben.

E. Ehrenbaum beobachtete Schwimmblasen bei Rhombus, Solea und Annoglossus, jedoch nur bei Tieren von 5—17 mm Länge. Auch Thilo hat nie an längeren Exemplaren Schwimmblasen gefunden. Diese Fischchen können nur wenige Wochen alt sein, da sie sehr schnell wachsen. Hält man so ein junges Tier gegen das Licht, so sieht man schon mit bloßem Auge die Schwimmblase durchschimmern, besonders deutlich, wenn sie viel Luft enthält. Sie hat einen Ausführgang, der wie bei den Heringen in den Enddarm mündet (Fig. 1).

Ein ebensolcher Ausführgang kommt auch an den Schwimmblasen des Zeus vor (Fig. 2). Bei diesem Fische ist es Thilo gelungen durch den Gang Luft einzublasen und Sonden einzuführen. Die Schwimmblasen der jungen Schollen sind genau so gebaut wie die des Zeus, abgesehen davon, daß letzterer eine leichte Einschnürung im hinteren Ende der Blase besitzt. Bei Solea ist der Enddarm oft sehr stark mit Luft aufgetrieben, so daß leicht eine zweite Blase vorgetäuscht wird und die ganze Schwimmblase auf den ersten Blick sanduhrförmig erscheint.

Fig. 1. Junger Steinbutt. Schwimmblase mit Ausführgang.

Fig. 2. Zeus. Schwimmblase mit Ausführgang.

Wie kommt es nun, daß diese gut ausgebildete Schwimmblase bald so vollständig schwindet, daß nichts mehr von ihr nachweisbar ist? Eine Antwort auf diese Frage gibt uns die Entstehung und die ganze Lebensweise der jungen Schollen, welche eine ganz andere als die der erwachsenen Tiere ist. Die Scholleneier schwimmen bekanntlich auf der Oberfläche des Meeres. Anfangs leben natürlich auch die ausgeschlüpften Fischchen als Oberflächenformen. Sie bedürfen deshalb eines Organes zur Aufnahme bedeutender Luftmengen, denn sonst würden sie einfach infolge ihrer Schwere zu Boden sinken. Die reichliche Luftaufnahme begünstigt jedenfalls in hohem Grade die schnelle Entwicklung der Schwimmblase bei den jungen

Schollen. Bald aber werden sie aus Oberflächenfischen zu Grundfischen. Sie suchen den Boden auf und bringen dort den übrigen Teil ihres Lebens zu. Hierin liegt offenbar die Ursache der Rückbildung der Schwimmblase bei den älter werdenden Schollen. Bei Formen, welche fortan dauernd auf dem Meeresboden leben, ist die Existenz der Schwimmblasen ohne jede Bedeutung, ohne jeden Zweck. Aus eben diesem Grunde haben viele andere Grundfische des Meeres keine Schwimmblase (Zoarces, Cottus, Cyclopterus usw.). Um auf den Meeresboden zu gelangen, pressen die jungen Schollen durch Muskelkontraktion die Blase zusammen und entleeren die Luft durch den von Thilo bei diesen Tieren aufgefundenen Verbindungsgang mit dem Enddarm.

Der Druck des festen Seesandes und vor allem der gesteigerte Wasserdruck in der Tiefe, der ja pro 10 m ca. 1 Atmosphäre beträgt, begünstigen hierbei das Schwinden der Schwimmblase außerordentlich, besonders da den Schollen die Neigung zum Blasenschwund ohnehin angeboren ist. Hierzu kommt noch ein Druck, den die Eingeweide dadurch erleiden, daß die Bauchhöhle der Schollen mit zunehmendem Alter sehr eingeengt ist. Der After wird sehr weit nach vorn verlagert. Bei jungen Tieren liegt er in der Körpermitte, bei erwachsenen Schollen dagegen ganz in der Nähe des Schultergürtels. Die damit einhergehende Verengerung der Bauchhöhle bewirkt einen bedeutenden Druck auf die Eingeweide, der wohl auch das Schwinden der Blase begünstigt.

Aus alledem geht hervor, daß der Schwund der Schwimmblase bei den Schollen durch Anpassung an die Lebensweise in der Tiefe auf flachem, sandigem Meeresboden bedingt wurde. Der starke Afterflossenträger und die in der Entwicklung auftretende Schwimmblase, die sich anatomisch genau so verhält wie die von Zeus, rechtfertigen die Folgerung, daß die Schollen abstammen von Hartflossern (makrelenartige Formen), welche an der Meeresoberfläche lebten.

Gustav Rolle, Jena.

Über die europäischen Myrmekochoren. — Soeben erschien in Upsala und Stockholm eine Abhandlung von Rutger Sernander „Entwurf einer Monographie der europäischen Myrmekochoren", auf deren interessanten Inhalt wir in Kürze aufmerksam machen möchten. Sernander unterscheidet 3 Fälle, wie im allgemeinen die Tierwelt an der Verbreitung der Pflanzen beteiligt ist: a) Endozoische Verbreitungsweise. Die Fortpflanzungseinheiten werden von pflanzenfressenden Tieren verschluckt, durch den Verdauungskanal abgesondert und wachsen, wenn sie unbeschädigt geblieben sind, in den Exkrementen weiter. b) Synzoische Verbreitung. Die Fortpflanzungsindividuen werden durch Tiere absichtlich von der Mutterpflanze nach anderen Stellen transportiert, wo sie sich weiter entwickeln. c) Epizoische Verbreitung. Samen oder Früchte sind so beschaffen, daß sie sich an Tieren anheften, welche mit der Pflanze in Berührung kommen und auf diese Weise längere oder kürzere Strecken fortgetragen werden. Eine hervorragende Rolle in der synzoischen Verbreitungsweise spielen die Ameisen. Beobachtungen hierüber sind bereits von einer großen Zahl von Forschern angestellt worden, und auch an wissenschaftlichen Erklärungsversuchen der beobachteten Erscheinungen hat es nicht gefehlt. Auf Grund zahlreicher experimenteller Studien und Beobachtungen in der freien Natur hat Sernander die Frage nach der Bedeutung der Ameisen für die Verbreitung der Samen und Früchte bereits vor einigen Jahren behandelt und jetzt zu einem relativen Abschluß gebracht.

Unter Myrmekochoren versteht S. diejenigen Pflanzen, deren Verbreitungseinheiten wegen besonderer Eigentümlichkeiten in der Organisation von Ameisen aufgesucht und transportiert werden. Eine „Verbreitungseinheit" ist nach Kirchner jedes von der Mutterpflanze abgetrennte, der Vermehrung dienende Organ, welches dem passiven Transport zum Zweck der Verbreitung unterliegt, es kann ein Same, eine Frucht oder Teilfrucht oder auch ein vegetativer Vermehrungssproß sein. An einer reichen Anzahl von Pflanzen und Ameisenarten hat S. in verschiedenen Gegenden Europas die Beziehungen beider untersucht und gefunden, daß der größere Teil der durch Ameisen transportierten Samen mit besonderen Lockmitteln versehen ist, meist mit ölhaltigen Gebilden, die der Verf. als Elaiosome (Ölkörper) bezeichnet. Experimente stellte er in der Weise an, daß er wiederholt auf Ameisenstraßen entweder eine bestimmte Menge von Samen (10), und zwar a) von der zu untersuchenden, b) von einer als myrmekochor bekannten, c) von einer dritten, den Ameisen gleichgültigen Art, teils unpräpariert, teils durch Entfernen gewisser Teile präpariert, oder auch nur die anlockenden Teile von Samen niederlegte und in bestimmten kleinen Zeitabschnitten beobachtete, wie viele Verbreitungseinheiten jeder Art von den Ameisen noch zurückgelassen worden waren.

Die Zahl der angestellten Beobachtungen und Versuche ist eine so große, und sie sind so exakt durchgeführt, daß die Resultate wohl auf sicherer empirischer Grundlage ruhen und voreilige Spekulationen ausgeschlossen sind. Auf Grund seiner Studien teilt S. die myrmekochoren Synzoen in 15 Typen, die in 2 Gruppen untergebracht sind. Der ersten Gruppe fehlen andere Verbreitungseinrichtungen, z. B. Viola odorata-, Hepatica-, Ajuga-Typus; bei der zweiten sind außerdem Anordnungen vorhanden, durch welche die erste Entfernung von der Mutterpflanze vermittelt wird, z. B. Euphorbia-, Polygala-Typus. Um die Größe der transportierenden Tätigkeit der Ameisen annähernd zu bestimmen, stellte der Verf. Beobachtungen und Zählungen bei Formica rufa an. Es ergab sich unter Berücksichtigung aller etwa eintretenden Hinder-

nisse und bei Annahme minimaler Werte für alle Faktoren, daß ein Formicastaat in den mittelschwedischen Wäldern jährlich im Minimum 36480 Samen transportiert. Weiter stellte der Verf. an einem kleinen, am Rande eines Haferfeldes befindlichen Lasius niger-Baue fest, daß in ungefähr 8 Wochen oder einem Teile dieser Zeit mindestens 638 Veronicasamen eingesammelt und nach Vertilgung der Elaiosome von den Ameisen wieder herausbefördert worden waren. Bei Beobachtungen darüber, wie weit bestimmte Verbreitungseinheiten von den Ameisen transportiert werden, konnten außer einem Transport von 1 m solche von ca. 10, sogar von 27 und 70 m konstatiert werden. Gewöhnlich finden sich myrmekochore Synzoen in der Nähe von Ameisenbauten oder Ameisenstraßen vor, oft in Reihen angeordnet. Zuweilen wurden Samen durch Ameisen auf Bäume transportiert, wo die entstehenden Pflanzen epiphytisch leben. Auch das Vorkommen gewisser Ruinen- und Mauerpflanzen ist auf Ameisentransport zurückzuführen. Kerner gibt bereits in seinem „Pflanzenleben" an, daß Chelidonium majus im botanischen Garten zu Wien in den Spalten vertikaler Mauerflächen wächst, welche die Ameisen passieren. An derselben Mauer beobachtete R. v. Wettstein außer Chelidonium und Corydalis auch Helleborus foetidus. Die Pflanzen standen ursprünglich auf einem in der Nähe befindlichen Erdhaufen und sind jedenfalls durch die die Mauerritzen bewohnenden Ameisen nach dort transportiert worden.

Es steht nach den bereits angeführten Beobachtungen und Experimenten fest, daß die Ameisen auf die Verbreitungsökologie der europäischen Vegetation einen großen Einfluß ausüben, und es fragt sich nunmehr, welche Eigentümlichkeiten der Organisation zu dieser Verbreitungsart in unmittelbarer Beziehung stehen. In allen myrmekochoren Verbreitungseinheiten ist das Elaiosom als Anlockungsmittel von besonderer Bedeutung. Dasselbe bildet sich an verschiedenen Samenteilen aus: der Samenschwiele (Caruncula) oder Fadenschwiele (Strophiole), oft auch entwickelt sich der Funiculus zum Elaiosom. In besonders deutlich ausgeprägter Form treten Elaiosome auf z. B. an den Samen von Viola odorata, Luzula pilosa. Bei Chelidonium majus besteht das Elaiosom aus einer die ganze Raphe entlang laufenden Anschwellung, welche in der Hilumregion in eine große dorsiventrale Strophiole übergeht. Bei Melampyrum pratense, bei dem die Samen äußerlich eine gewisse Ähnlichkeit mit Ameisenkokons haben (vgl. Lundström, Pflanzenbiol. Schilderungen), besteht das Elaiosom teils aus einer eigentümlich entwickelten Chalazaregion, teils aus der Samenschale. Borragineen, z. B. Borrago, Pulmonaria, Symphytum sind mit einem Elaiosom ausgerüstet, welches sich an der Basis der Frucht als ein Teil der Blütenachse befindet und morphologisch als Pseudostrophiole bezeichnet wird. Für Symphytum officinale hat bereits Schmeil auf das Elaiosom und seine Funktion aufmerksam gemacht (vgl. Abbildung im Lehrb. der Botanik, 1. Aufl. p. 133). Bei Lamium album und verschiedenen anderen Myrmekochoren zeigt sich eine scharfe Kontrastwirkung des ähnlich wie vorher gebildeten Elaiosoms und der dunkelgrünen Fruchtwand. In den meisten Fällen führt das E. fettes Öl als wirksamen Bestandteil; zuweilen ist dieses Öl auch in der Samenschale enthalten. Viele Samen und Früchte myrmekochorer Gewächse zeigen auffallend starke Behaarung und zwar häufig an den Elaiosomen und in deren unmittelbarer Umgebung. Nach Sernander ist wohl die Annahme nicht unberechtigt, daß infolge der Behaarung bei Ameisen analoge Empfindungen geweckt werden wie bei der Berührung mit einem ihnen bekannten oder angenehmen Insekt oder einer Insektenlarve und daß dadurch ihr Sammeltrieb angeregt wird. Von Interesse dürfte es sein, zu untersuchen, ob etwa auch die Kontrastwirkung der Färbung des Elaiosoms und der Samenschale von Bedeutung ist. Die Elaiosome sind oft mit besonderen Schutzeinrichtungen ausgestattet. Bei Carex digitata oder montana z. B. ist das E. von einer starkwandigen Epidermis umgeben. Bei Viola odorata, Lamium album besitzen die ölführenden Zellen starke Membranen. Andere E. führen Raphiden. Bei den myrmekochoren Veronicaarten liegen sie in einer Höhlung des Samens.

Die Elaiosome werden von den Ameisen mit Vorliebe verzehrt. Während die ungeschützten, locker gebauten vollständig vertilgt werden, bleibt bei solchen, die mit Schutzgeweben versehen sind, ein mehr oder weniger durchbrochenes Häutchen zurück.

Von hohem Interesse ist ein Blick auf die Entwicklungsgeschichte dieser Elaiosome. Es ist nach den vorhergegangenen Betrachtungen klar, daß diese eigenartigen Gebilde Ökologismen sind.

„Ist es nun auch sicher, daß die Ameisen selber die Selektionsfaktoren der Ökogenese gewesen sind, oder sind diese andere, und ist der von ihnen gezüchtete Ökologismus den Ameisen sekundär zugute gekommen?" Die Myrmekochoren verteilen sich nach S. auf 2 Gruppen: Waldpflanzen und Ruderalpflanzen. Für die Waldpflanzen hat der Verf. zunächst auf Grund geologischer Beweise festgestellt, daß diejenigen Waldtypen, in denen jetzt die hauptsächlichsten Vertreter der Myrmekochoren zu finden sind, von der älteren Tertiärzeit an in ungeheuren Gebieten fortgelebt haben und daß darin auch mehrere Ameisenarten, die den jetzt lebenden nahe verwandt sind, vorkamen, die jedenfalls in ähnlicher Weise tätig waren, wie die heutigen. Sind nun die heutigen Waldtypen, um die es sich hier handelt, in ihrer Natur gleich denen aus geologischer Vorzeit, so entsteht die neue Frage: Ist in unseren heutigen Wäldern, z. B. im Eichenmischwald, der Transport der Verbreitungseinheiten durch Ameisen für gewisse Pflanzenindividuen im Kampf ums Dasein wichtig? Bereits in der „Spridningsbiologie" des

Verf. hat derselbe nachgewiesen, daß die Verteilung der verbreitungsbiologischen Typen der Phanerogamen unserer heutigen europäischen Wälder in einem bestimmten Verhältnis zur Höhe über der Unterlage steht. In der Hochwaldschicht finden wir meist anemochore, bei den Bäumen und Sträuchern der Unterwald- und Gebüschschichten endozoe, in der höchsten und mittleren Feldschicht wieder anemochore Pflanzen. Dagegen treten in den untersten Schichten vorzugsweise Antochoren und Myrmekochoren auf, während Epizoen gleichmäßig auf die Feldschichten verteilt sind. Eine solche Verteilung der verbreitungsbiologischen Typen entspricht aber den Verbreitungsmöglichkeiten der betreffenden Schicht. Die höchste Baumgruppe ist dem Winde am meisten ausgesetzt; ebenso vermag der Wind mit voller Kraft in den oberen Feldschichten zu wirken. In der Region der niederen Bäume und Gebüsche nisten sich meist die beerenfressenden kleinen Singvögel ein, da sie hier am meisten gegen Witterung und Feinde geschützt sind. In den untersten Schichten ist der Wind fast ohne Einfluß, und hier herrscht die größte Mannigfaltigkeit in der Ausbildung der Verbreitungseinheiten. Hier hat sich unter dem Einfluß der den Boden bewohnenden Ameisen auch die Erscheinung allmählich entwickelt, die uns jetzt als Myrmekochorie bekannt ist. Viele der Myrmekochoren sind, wie der Verf. zahlenmäßig nachweist, typische Schattenpflanzen, also auf ein Lebensgebiet angewiesen, in dem anemochore Verbreitungsvorrichtungen zurücktreten müssen. So scheinen also die Myrmekochoren einem gewissen Vereinstypus angepaßt, und es ist wohl auch anzunehmen, daß sie unter den äußeren Verhältnissen dieser Pflanzengesellschaft ihre biologischen Eigentümlichkeiten sich erworben haben. Dies gilt auch für die myrmekochoren sog. „Frühlingspflanzen" (Corydalis, Ficaria, einige Liliaceen), von denen man annimmt, daß sie ursprünglich Steppen- oder Glazialpflanzen gewesen sind. An diese graue Vorzeit mag der morphologische Aufbau der Gewächse im allgemeinen erinnern; aber nach der Meinung Sernander's ist die biologische Ausgestaltung im Detail wohl meist erfolgt unter dem Einfluß der speziellen Naturverhältnisse derjenigen Typen, denen sie seit dem Tertiär angehört haben. Entwicklungsgeschichtlich betrachtet, kann das Elaiosom in manchen Fällen als die primäre Erscheinung, in anderen als sekundär erworben, oder als sekundärer und primärer Besitz zugleich gedacht werden (Primula acaulis).

Aus dem höchst interessanten Schlußkapitel des Werkes, welches die Phylogenie der Myrmekochoren behandelt, heben wir heraus, wie sich der Verf. die Phylogenie von Primula acaulis denkt. „Zuerst ist eine Tatsache in der individuellen Variationsbreite von Pr. acaulis zu beachten. Die Pflanze erhält, wie H. de Vries hervorgehoben, atavistisch dann und wann Blütenschirme mit kurzen Stengeln. Dies muß ein noch besseres Zeugnis, als die reduzierten Organe, davon sein, daß P. acaulis tatsächlich von einer Form abstammt, deren Stengel einen Blütenschirm trug. Diejenige Mutation der Hainpflanze P. elatior oder einer verwandten Art, die eine so durchgreifende habituelle Veränderung des Organismus herbeigeführt, daß der Stengel verloren ging, ist auch wahrscheinlich der primäre Anstoß, der indirekt die übrigen Charaktere hervorrief, welche P. acaulis von einer Form wie z. B. P. elatior unterscheiden. Die Blüten der neuen Mutante gerieten in dem dichten beschatteten Vegetationsteppich, der sie nun verbarg, in doppeltem Sinne in sehr ungünstige äußere Verhältnisse. In der Anthese waren sie den die Pollination bewerkstelligenden Insekten und nach der Samenreife den ihre Samen verbreitenden Winden schlecht exponiert. Diejenigen Exemplare der neuen Mutante, die nicht von neuem so mutierten, daß der Kronsaum größer und der Blütenstiel länger als an der Mutterpflanze wurden, und der Funiculus sich in ein Elaiosom umwandelte, starben dann auch aus. Aber sobald die Myrmekochorie erworben war, konnten Mutanten, die auch noch andere degenerative Charaktere als die Stengellosigkeit besaßen, nicht nur am Leben bleiben, sondern auch wegen der Material- und Arbeitsersparnis, welche die Degeneration bedeutet, in einer noch größeren Ausdehnung fortleben, als die Mutterform mit ihrem aus der anemochoren Stufe übernommenen, aber jetzt überflüssigen postfloralen Apparat. Als das letzte Glied der Entwicklung, die die heutige Art erzeugt hat, oder vielleicht als Zeitgenossen der Elaiosomerwerbung denke ich mir demgemäß die Verminderung der mechanischen Gewebe des Blütenstieles und sein Verharren im Verstärkungsstadium der Anthese auch noch während der Samenverbreitung, das Ausbleiben der Verholzung in der inneren Epidermis des Kelches, die Schwächung der Kapselwand usw. Es läßt sich jedoch auch sehr wohl ein mehr oder minder umgekehrter Verlauf dieser angenommenen phylogenetischen Entwicklungsreihe denken, aber mein Erklärungsversuch ist der einfachste von den theoretisch möglichen."

Wenn die Pflanzenbiologie der Zukunft ihre wichtigste Aufgabe darin erblickt, ihre Forschung durch direkte Beobachtung und Experiment auf die Basis einer rationellen Entwicklungsgeschichte zu stellen, so ist ein Teil der Aufgabe in Sernander's Arbeit in mustergültiger Weise gelöst.

F. Schleichert, Jena.

Die in historischer Zeit erfolgten Bergstürze in Bayern. — Der Naturmensch verläßt seinen starren Glauben an die ewige Unvergänglichkeit der Berge und an die Unbeweglichkeit des Bodens erst dann, wenn die feste Erdschichte unter ihm zu schwanken beginnt. „Wenn sich da", schreibt A. v. Humboldt, „plötzlich der Boden erhebt, so vernichtet bei solchen Menschen

ein Augenblick die Illusion des ganzen früheren Lebens. Enttäuscht ist da der Mensch über die Ruhe der Natur, er fühlt sich in den Bereich zerstörender unbekannter Kräfte versetzt. Er traut gleichsam dem Boden nicht mehr, auf den er tritt."

Die Wissenschaft hat diesen Glauben des Naturmenschen noch nie geteilt und war von jeher von den beständigen Umwandlungen unseres Erdkörpers überzeugt. Sie wußte stets, daß unsere gesamte Erdentwicklung einer nivellierenden Tendenz unterliegt, daß drinnen in unseren Gebirgen Agentien ständig an der Arbeit sind, die unsere Berge abtragen und daß drunten in den Ebenen und Meeren durch die Flüsse Land aufgeschüttet wird, wodurch wieder die Basis zu neuen Gebirgen gelegt wird.

Fast ausschließlich erfolgen diese Prozesse nicht sprungweise, sondern allmählich, und nur hier und da ereignen sich katastrophenartige Umwälzungen im Antlitz der Erde, die oft innerhalb weniger Minuten bedeutende Veränderungen unserer Bergreliefs zur Folge haben können. Wir denken hier im letzteren Falle an die Bergstürze, die namentlich in unseren Hochgebirgen ihre furchtbarsten Wirkungen zeigen. Nach der Verschiedenheit des Vorganges bei solchen Katastrophen unterscheidet man mehrere Arten: Felsstürze, Schuttstürze, Bergbrüche, Felsschlipfe, Schuttrutschungen u. s. f. Über die Kenntnis der näheren Unterschiede dieser Naturvorgänge gibt jedes Lehrbuch der physikalischen Geographie Aufschluß, so daß wir hier von einer näheren Erörterung absehen können. In dieser Abhandlung handelt es sich dagegen um eine Registrierung der in **Bayern** beobachteten Bergstürze und Erdrutschungen, da bis jetzt ein solches literarisches Unternehmen nicht vorliegen dürfte.

Einer der größten Bergstürze in Bayern war wohl jener, der durch sein Material den Obersee von dem jetzigen Königssee trennte. Diese Katastrophe soll im Jahre 1117 stattgefunden haben. Ob diese Zeitangabe urkundlich belegt werden kann, dürfte ziemlich zweifelhaft sein; dagegen dürfte die Annahme, daß das Ereignis in der historischen Zeit eintrat, weniger Bedenken begegnen.

Ein sehr bedeutender Erdschlipf fand am 22. Februar 1625 zwischen Gasseldorf und Ebermannstadt statt. Ein Flugblatt der damaligen Zeit berichtet über diese Katastrophe:[1]) Demnach dieser Wunderberg, so im Bisthumb Bamberg / zwischen Ebermannstadt und Gaiseldorff / auf der linken Hand ligt / vnd die Trudenleiden genañt wird / hier vor Dienstags den 22. Februarii, dieses instehenden 1625 Jahres / zwischen 10 vnd 11 vhr vormittags durch sonderliche Wirkung sich mit schrecklichem Krachen / vnd geprassel auffgethan vnd von einander gerissen hat, also das die vmbwohnenden solches mit grosser forcht vnd schrecken / angehört u. gesehen / wie dañ die tägliche Erfahrung mit sich bringt / das sich derselbe noch immer vnd augenscheinlich von oben herab sanken / vnd fort schieben thut / vnd auch gegen Thal die Felder / so er antrifft in die höhe hebt vnd gleichsam auss der Ebnen Berg vnd Hügel macht / wie dann auss bey gedruckter Figur mit mehrem vmbständig zu sehen ist. Es haben sich auch allbereit auf bemeldtem beweglichem theil des Bergs / so bey die 20 Morgen oder Jauchert in dem Vmbkreihs hell / vnd begreifft / bei 200 Baumen von geschlachten vnd wilden Obssfrüchten versenkt / zu Boden gerissen / vnd gar verschüttet.

Dieses Flugblatt ist in Nürnberg bei Hans Philipp Walch erschienen. Eine nähere Betrachtung des Bildes zeigt, daß man es hier ohne Zweifel mit einer ganz ansehnlichen Geländeverschiebung zu tun hat. Vielleicht durch unterirdische Auslaugung, wie es in diesen Kalkgegenden sehr häufig vorkommt, entstand eine über 300 m lange und bis zu 10—20 m tiefe Erdspalte. Damit verbunden und hervorgerufen wurde ein sog. Bergsturz oder Bergschlipf, indem der lockere, auf den festen Gesteinsmassen aufliegende Boden aus seiner Gleichgewichtslage gebracht und abwärts getrieben wurde. Diese Abwärtsbewegung dauerte, wie aus der Erläuterung des Flugblattes zu ersehen ist, noch tagelang fort, ein Zeichen, daß unsere Annahme für einen Bergschlipf wohl stichhaltig sein dürfte. Nach v. Amonn[1]) sind die schweren Bergmassen auf dem Ornatenton abgerutscht.

In den Aufzeichnungen eines Schöllanger Bauern wird berichtet, daß am 3. April 1781 am Bronenberg (bei Bödmen im Walsertal) ein Schrofen gebrochen sei; da seien „Steine gekommen wie Speicher und Bachöfen". Weiter talauswärts zwischen Hirschegg und Riezlern stürzte zwei Jahrzehnte später ein Felsblock zu Tal und nahm unter gewaltigem Gepolter seinen Weg durch den Wald, so daß die Bäume zersplitterten und der Boden erbebte. Nur wenige Schritte vor einem Bauernhause machte er Halt, und da kann man ihn noch heute mitten im Wiesengrunde ruhen sehen.[2])

Im Jahre 1809 ereignete sich ein größerer Bergrutsch am Haselberge bei Ebermannstadt,[3]) 1831 ein solcher am Krapfelberge unweit Krapfelberg.[4]) Bedeutender noch war der im Jahre 1851 bei Brannenburg stattgefundene Bergsturz. Ratzel gibt uns hierüber in seiner ausgezeichneten Arbeit „der Wendelstein" eingehenden Aufschluß.[5]) Nach dessen Ausführungen öffnet sich zwischen Sulzberg (1149) und Schrofen (1051 m) hinter dem

[1]) Dieses Originalblatt befindet sich im Besitze des Herrn Antiquars Rosenthal in München. Es veranschaulicht jene Katastrophe durch einen beigegebenen Holzschnitt.

[1]) v. Amonn, „Kleiner geolog. Führer durch einige Teile der fränkischen Alb." 1899.

[2]) Förderreuther M., die Allgäuer Alpen, Kempten 1907.

[3]) Walther Fr., Topische Geogr. Bayerns, 1844, S. 215.

[4]) Ebenda.

[5]) Zeitschrift des Deutschen und Österr. Alpenvereins, 1886, S. 402.

Oberdorf und Brannenburg eine bewaldete Mulde, aus welcher eine (schon von der Eisenbahn aus sichtbare) bloßgelegte Stelle, eine Bergwunde, in den hellen Farben mergeligen Gesteins hervorleuchtet. An der Seite des Sulzberges hat der Kirchbach sich in den Boden gesägt und gleichsam ein Stück des Abhanges dieses Berges losgelöst. Dieser Bach, der bei der Lechner Alpe am Fuß der Hochsalwand entspringt, entwässert die Mulde, aus welcher er in einem tiefgerissenen Graben austritt. Zwei ähnliche trockene Gräben laufen neben diesen her und sind höchst wahrscheinlich früher Rinnsale des Kirchbachs gewesen. Das Tal des Kirchbachs läuft in den Grenzen der eocänen Flyschgesteine und triassischen Schichten von dem Knie oberhalb der Schlipfgrubenalpe bis zur Kirchbachmühle. Jene sind Schiefer von verschiedener Schichtungsdicke, in diesen lagert der Hauptdolomit über einer sehr porösen Rauchwacke, die noch unten an Mergelgehalt und Verwitterungsfähigkeit zunimmt, um endlich in gipsführende Schichten überzugehen, welche bei Wasserzufuhr sich aufblähen, in breiartige Massen verwandeln und dadurch den darüber liegenden Gesteinen die feste Stütze entziehen. So sind die Bedingungen für ein bald langsames, bald plötzliches Abstürzen dieser ohnehin zerklüfteten Gesteine gegeben, und der Bergsturz erfolgt hier ganz ebenso wie unter gleichen geologischen Verhältnissen jenseits des Inn bei Kirchwald, nur daß die minder steile Schichtenlage ihn dort in viel größerem Maße eintreten läßt. Den letzten großen Abbruch, der 1851 stattfand, berechnet man auf erheblich über 1 000 000 cbm; derselbe hat durch Aufstauung des Kirchbachs, welche große murenartige Ausbrüche veranlaßte, nicht geringen Schaden an Feldern und Wiesen und in geringem Maße auch an Häusern der Brannenburger Gemarkung angerichtet; da er glücklicherweise nicht plötzlich, sondern innerhalb drei Tagen stückweise stattfand, so war es möglich, manches zu retten, und überhaupt wurde die Katastrophe in ihrer Wirkung dadurch abgeschwächt.

Im Jahre 1853 fanden nach Sendtner zahlreiche Bergschlipfe im Raintale (Zugspitzgebiet) statt,[1]) welche sich auf größere Flächen erstreckten und sich insgesamt auf entwaldeten Boden beschränkten.

Am 3. Oktober 1872 weilte Prinz Luitpold, der jetzige Regent von Bayern, mit seinen Jagdgästen im Oytal nahe dem Stuibenfall. Da ging plötzlich von den Hängen des Himmelhorns ein Felssturz nieder und schleuderte seine furchtbaren Geschosse bis zur erschreckten Jagdgesellschaft, die nur knapp dem Verderben entrann. Ein Metallkreuz ist auf einem der herabgestürzten Blöcke errichtet zum Andenken an die Errettung aus drohender Gefahr.

Ganz besonders brüchig ist das Gestein an der Urbeleskarspitze in der Hornbachkette. Im Jahre 1881 brach der ganze Gipfel zusammen und stürzte in das Kar hinab. So furchtbar war das Getöse und so dicht hüllten die Staubwolken den Berg ein, daß man im Lechtal allen Ernstes glaubte, es habe sich hier ein Vulkan gebildet. Übersät mit Gesteinstrümmern sind auch die Gehänge, die vom Steinsberg zum Gunzesrieder Tale niedergehen. Der letzte Felssturz erfolgte hier im Jahre 1882, wobei zimmerhohe Blöcke herabgewälzt wurden, die ein schönes Wäldchen völlig vernichteten.[1])

Ein großer Felssturz erfolgte ferner 1885 im Berchtesgadener Land. Penck schreibt hierüber:[2]) „Fast in allen Tälern, welche sich in den Bereich des Dachsteinkalkes erstrecken, finden sich enorme Trümmermassen, welche postglazialen Bergstürzen ihr Dasein verdanken. Von größter orographischer Bedeutung war jener Sturz, welcher den Obersee vom Königssee trennte. Ähnliche Sturzgebiete finden sich im Bereich der Saugasse, vor allem aber oberhalb des Hintersees. Noch 1885 brach ein Stück von der Größe des Schlosses St. Bartholomae in den Königssee."

1892 fand im Allgäu ein Bergsturz statt. „Das Gebiet einer großen lokalen Erdrutschung", schreibt Rösch, „ist das Sommerhaus, wo im Juni des nassen Sommers 1892 mächtige Bänke von Nagelfluh und Knauermolasse zur Tiefe stürzten. Die Ursache des Schlipfes ist in einer mehrere Meter mächtigen, damals stark mit Wasser durchtränkten Mergelbank, aus graulichen und roten Mergeln bestehend, zu suchen, auf welcher die mit 50° gegen Süden einfallenden Nagelfluhen und Sandsteine abgerutscht sind. Die Blöcke erreichen z. T. die Größe eines Zimmers, einige sogar die eines Hauses; mehrere rollten das Gehänge bis in das Wiesachtal abwärts, wo mitten auf der Terrasse ein haushoher Block liegt."

Ebenso erblickt man im Hintersteiner Tale, nahe bei dem „Rauhen Weg", der seinen Namen von uralten, mit hochstämmigem Wald überkleidetem Trümmerwerk erhalten hat, die Zeugen eines Felssturzes, der im Jahre 1902 niedergegangen ist. Dicht am Wege liegt ein blühweiser, großer Block Aptychenkalk, und die schön gebänderte Bruchfläche zeigt so tadellose Frische und Reinheit, als sei der Stein eben erst aus dem Berge losgebrochen. Man erzählt sich, daß unter ihm ein Rind begraben sei, das nicht mehr rechtzeitig zu entfliehen vermochte. — Im gleichen Sommer (1902) brachen auch von der Rotspitze ansehnliche Felsmassen ins Rettenschwanger Tal nieder. Man sieht noch deutlich die hellfarbige Abbruchstelle und die schmale Sturzrinne.[4])

Zahlreiche Bergschlipfe kommen endlich im Flyschgestein bei Schlier- und Tegernsee vor.

[1]) Sendtner, O., Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns, München, 1858, S. 578.

[1]) Förderreuther M., a. a. O., S. 38.

[2]) Zeitschrift des Deutschen und Österr. Alpenvereins, 1885, S. 257.

[3]) Rösch A., Kontakt zwischen dem Flysch und der Molasse, Mittlg. der Geogr. Ges. München, 1905, Bd. I, 3. Heft, S. 341.

[4]) Förderreuther a. a. O., S. 38.

Fast jedes Jahr kommen hier größere oder kleinere „Schlipfe" vor, namentlich am Gschwendtner- und Abwinkelberg und am Westabhang des Kreuzbergköpfels. Im Jahre 1903 war ein besonders großer Bergrutsch im Flyschgebiet des benachbarten Schliersees, worüber alle größeren Tageszeitungen berichteten.[2]) Da die Entwässerung in diesem Gebiete nicht genügend ist, so unterspült das eingesickerte Wasser die festeren Schichten, wodurch Bergrutsche sehr zahlreich werden.

Nach diesen wenigen Aufzeichnungen könnte man fast der Meinung sein, daß die in historischer Zeit in Bayern erfolgten Bergstürze und -Schlipfe nur eine höchst seltene Erscheinung seien. Wohl dürfte diese Anschauung für einen größeren Teil Bayerns zutreffen, für das Alpengebiet schlechterdings aber nicht; denn wenn man bedenkt, daß in früheren Zeiten überhaupt wenige Aufzeichnungen von Naturereignissen stattfanden, und wenn man ferner bedenkt, daß vor Jahrzehnten, ja sogar größtenteils heute noch die höheren Lagen unserer Gebirge soviel wie unbewohnt waren und sind, so begreift man lebhaft, daß die zeitliche Feststellung von derartigen Katastrophen, namentlich von kleineren, äußerst schwierig ist.

Dr. Jos. Reindl, München.

[1]) Breu G., Der Tegernsee, Mittlg. der Geogr. Ges. München, 1906, Bd. II, Heft I, 1906, S. 110.

Katalytische Wirkung des Aluminiumchlorids. — Die katalytische Wirksamkeit vieler Körper, d. h. die Eigenschaft, durch ihre bloße Gegenwart eine Reaktion einzuleiten, zu beschleunigen oder zu verzögern, ist bekanntlich von Döbereiner zum ersten Male beim Platinschwamm beobachtet und an dem nach ihm benannten Feuerzeug praktisch verwertet worden. Die Bedeutung der katalytischen Wirkungen wächst heute immer mehr, sowohl in technischer Beziehung wie in wissenschaftlicher Hinsicht. Dort wird die Katalyse bereits z. B. bei der Schwefelsäurefabrikation im großen angewandt und hier sucht man durch zahlreiche Untersuchungen etwas mehr Licht in die früher als rätselhaft bezeichneten Vorgänge zu bringen. Zu den bisher als katalytisch wirksam bekannten Körpern ist jetzt das Aluminium hinzugekommen. Und zwar vermag es, wie Roland in der Chemikerzeitung (06, 1173) mitteilt, im doppelten Sinne auf die Reaktionsgeschwindigkeit gewisser Vorgänge einzuwirken. Namentlich sind diese Verhältnisse bei der Hydratisation gewisser Körper, wie des Calciumoxyds, ferner verschiedener Gipsarten und endlich der des Portlandzements bedeutsam. Die Bindungsgeschwindigkeit des Kalks wird bei Gegenwart von im Wasser gelöstem Aluminiumchlorid bedeutend gesteigert. Die hierbei jedenfalls eintretende Nebenreaktion $2\,AlCl_3 + 3\,CaO + 3\,H_2O = 3\,CaCl_2 + Al_2(OH)_6$ kann schon wegen ihrer geringen Menge zur Erklärung der katalytischen Wirksamkeit kaum in Frage kommen. Dagegen scheint nach Roland hydrolytisch gebildete Chlorwasserstoffsäure der Träger jener Eigenschaften zu sein. Denn diese beschleunigt an sich schon die Bildungsgeschwindigkeit des CaO. Außerdem aber gehen solche Hydratisationsbeschleunigungen namentlich von Lösungen aus, die Wasserstofflonen enthalten, weil sie die Oberfläche der einzelnen Kalkpartikelchen frei halten und die Löslichkeit beschleunigen.

Die katalytische Wirksamkeit des Aluminiumchlorids kommt, wenn auch weniger scharf als im ersten Beispiel, auch bei der Hydratisation des gewöhnlichen, sog. Stuckgypses zur Geltung, welcher der Formel $CaSO_4 \cdot 1\,^1/_2\,H_2O$ entspricht. Die katalytische Wirkung steht auch hier mit der Änderung der Löslichkeit des Gipses im Wasser im Zusammenhang, ähnlich wie bei NaCl, $CaCl_2$, NH_4Cl, $MgCl_2$, Na_2SO_4, $(NH_4)_2SO_4$, $NaNO_3$, NH_4NO_3 u. a. Die Reaktionsbeschleunigung tritt ein infolge der durch die Gegenwart des $AlCl_3$ erhöhten Löslichkeit des $CaSO_4 \cdot 1\,^1/_2\,H_2O$ und der verminderten Löslichkeit des entstehenden Produkts, des Dihydrats $CaSO_4 \cdot 2\,H_2O$. So scheidet sich letzteres, nunmehr in der Lösung zweier Elektrolyten sich befindend, fest ab, denn die Lösung ist schnell übersättigt, und der Vorgang kann sich wiederholen. Anders beim sog. Estrichgips, dem wasserfreien $CaSO_4$. Hier wirkt der Zusatz von $AlCl_3$ auf die Löslichkeit hindernd und damit auf die Hydratisationsgeschwindigkeit verzögernd ein.

Endlich wirkt die Gegenwart von $AlCl_3$ auch auf die Bindung des Portlandzements, und zwar je nach der Konzentration im positiven oder negativen Sinne ein. Dieselbe wird nämlich beschleunigt in verdünnten Lösungen, verzögert in konzentrierten, und wird nach den Versuchen Roland's bei 2,91 % aufgehoben, d. h. sie ist bei dieser Konzentration nicht größer und nicht kleiner als ohne Zusatz von $AlCl_3$. Auch hier wird die katalytische Wirkung des $AlCl_3$ auf Löslichkeitsänderungen zurückgeführt.

Ähnlich wie beim Gips ist der wasserfreie Zement löslicher als der hydratisierte. Das Aluminiumchlorid erhöht nun die Löslichkeit des ersteren, während es die der letzteren vermindert. Die Abscheidung im festen Zustande kann also in der schnell übersättigten Lösung schnell erfolgen. Versuche mit Kaliumdichromat, Gips, Soda, Borax bewiesen, daß die Zusätze im gelösten Zustande überhaupt eine bessere Wirkung auf die Hydratisation erzielen, als solche in fester Form, was obiger Annahme entspricht.

Auch bei organischen Reaktionen macht sich die katalytische Wirksamkeit des Aluminiumchlorids bemerkbar. Namentlich bei den Friedel-Kraft'schen Reaktionen, bei denen es sich um Entziehung des Halogens aus Alkylhalogenen und des Wasserstoffs aus einem Kohlenwasserstoff handelt. Bei solchen organischen Verbindungen beruht nach Gattermann die katalytische Wirkung auf dem Auftreten von Doppelverbindungen des

$AlCl_3$ mit organischen Verbindungen, also auf Zwischenreaktionen.

Auch die Reaktionsgeschwindigkeit bei der Darstellung von Schwefelchlorid bzw. -dichlorid und schwefliger Säure aus Sulfurylchlorid + Schwefel wird durch $AlCl_3$ erhöht.

In den meisten Fällen ist $AlCl_3$ als positiver Katalysator wirksam. Es verhält sich also ähnlich dem Wasser. Letzteres vermag aber auch wie $AlCl_3$ negativ zu wirken, wie erst kürzlich erkannt worden ist. So wird der Zerfall wasserfreier Oxalsäure durch ihren wenn auch analytisch nicht mehr festzustellenden Gehalt an Wasser aufgehalten und auch die Esterbildung wird durch sehr geringe Mengen Wasser verzögert. Lb.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E. V.). — Am Mittwoch, den 30. Januar, abends 6 Uhr sprach im großen Hörsaal 50 des Erweiterungsbaues der Königl. Technischen Hochschule, Charlottenburg, Herr Prof. O. Kammerer über: „Die modernen Hilfsmittel eines Stahlwerkes". Während um die Mitte des 19. Jahrhunderts die Herstellung des Stahls noch im wesentlichen durch Handarbeit geschah, sind die großen Leistungen der Stahlwerke und die heute üblichen Verfahren der Stahlbereitung überhaupt nur durch maschinentechnische Hilfsmittel möglich geworden.

Nach dem Gang der Herstellung lassen sich die Hilfsmaschinen in folgende Gruppen teilen: 1. Maschinen zum Betrieb der Hochöfen, 2. Hilfsmittel zur Durchführung des Bessemer-Verfahrens, 3. Einrichtungen für das Siemens-Martin-Verfahren, 4. Hilfsmaschinen im Walzwerk, 5. Maschinen zur Verladung.

Für den Betrieb der Hochöfen sind abgesehen von den Gebläsemaschinen — auf die hier nicht näher eingegangen werden soll — Maschinen zur Begichtung — sog. Gichtaufzüge — erforderlich. Für einen Hochofen mittlerer Größe, der täglich 150 t Roheisen erzeugt, muß der Gichtaufzug stündlich 14 t Koks und 31 t Erz und Kalkstein auf eine Höhe von etwa 20 m fördern. Bis gegen das Ende des 19. Jahrhunderts wurden ausschließlich lotrechte Aufzüge gebraucht, die anfangs durch die von den Hochofen-Gebläsen erzeugte Druckluft, später durch Dampf betrieben wurden. Diese Aufzüge vermittelten nur den lotrechten Transport; es waren daher auf der Gicht mehrere Arbeiter erforderlich, die die Transportwagen von der Aufzugbühne bis zur Gicht schoben und dort entleerten. Diese Hilfsarbeit war nicht nur kostspielig, sondern wegen der entweichenden Gichtgase auch gefährlich. In Amerika tauchte zuerst das Bestreben auf, diese Handlangerarbeit durch Schrägaufzüge zu beseitigen, deren Förderkübel in höchster Stellung sich selbsttätig in die Gicht entleeren. Diese Schrägaufzüge sind im letzten Jahrzehnt auch in Deutschland vielfach ausgeführt und so vervollkommnet worden, daß zum Betriebe nur ein Steuermann erforderlich ist.

Das Bessemer-Verfahren läßt sich überhaupt nur dann durchführen, wenn durch Hilfsmaschinen ein rasches Füllen, Kippen und Ausgießen der Bessemerbirnen ermöglicht wird. Eine Birne, die 10 t Stahl aufnehmen kann und 1000 t in 24 Stunden liefert, muß alle 15 Minuten eine Füllung erhalten. Von dieser Zeit stehen 4 Minuten zum Füllen und Aufrichten zur Verfügung, 9 Minuten zum Blasen und 2 Minuten zum Senken, Ausgießen und Wiederaufrichten in die Füllstellung. Die Einhaltung dieser kurzen Zeiten erfordert Bewegung der Birne durch Maschinenkraft, Zufuhr des Roheisens durch Gießwagen und Ausgießen aus der Birne in die Kokillen durch rascharbeitende Gießkrane. Die vor Einführung des elektrischen Antriebes üblichen feststehenden Druckwasserkrane und fahrbaren Dampfkrane sind jetzt nahezu überall durch elektrisch betriebene Laufkrane verdrängt worden, die den ersteren gegenüber den Vorteil bieten, daß sie nahezu die ganze Grundfläche der Gießhalle bestreichen können, daß sie keinen Platz fortnehmen, daß sie wirtschaftlich arbeiten und geringe Wartung und Unterhaltung erfordern. Die neuesten Bestrebungen gehen darauf hinaus, den an den Drahtseilen hängenden Gießkübel durch einen in starrer Führung zwangläufig bewegten zu ersetzen, um die Betriebssicherheit und die Genauigkeit der Bewegung zu erhöhen und jedwede Handlangerarbeit entbehrlich zu machen.

Das Siemens-Martin-Verfahren bietet dem Bessemer-Verfahren gegenüber den Vorteil, daß es infolge der genaueren Regelbarkeit Stahl von besonders guter und gleichmäßiger Beschaffenheit herzustellen gestattet; es war aber so lange unwirtschaftlich und wenig leistungsfähig, als das Laden der Martinöfen durch Handarbeit geschehen mußte. Durch Einführung von Beschickkranen, die die gefüllten Mulden mittels eines wagrechten Stiels erfassen, anheben, in den Ofen schieben und durch Umkippen entleeren, wurde das Siemens-Martin-Verfahren zu einem so leistungsfähigen und wirtschaftlichen gestaltet, daß es das Bessemer-Verfahren zum großen Teil verdrängt hat.

Der Betrieb von Walzwerken erforderte bis in die jüngste Zeit eine Schar von gut eingearbeiteten Hilfsarbeitern, die für die richtige Einführung der Blöcke zwischen die Walzen sorgen mußten. Diese Arbeit war eine höchst anstrengende und verteuerte die Herstellung um so mehr, je höher die Löhne stiegen. Die wesentlich höheren Löhne in den Vereinigten Staaten führten dort zuerst zu dem Versuch, die Hilfsarbeit durch Maschinenarbeit zu ersetzen. Der Transport der Blöcke aus den Wärmöfen zu den Walzen wird durch Zangenkrane bewirkt, die den glühenden Block mit einer in Führungen zwangläufig beweglichen und vom Kranführer gesteuerten Zange ohne Mithilfe von Handlangern fassen. Den Transport von einem Walzenpaar zum nächsten besorgen fahrbare Roll-

gänge mit elektrischem Antrieb. Die Ausgestaltung dieser Hilfsmittel hat dazu geführt, daß in einem modernen Walzwerk nur ein Walzmeister und zwei auf einer Bühne stehende Steuerleute zu sehen sind, die mittels einer Batterie von Steuerhebeln sämtliche Haupt- und Hilfsmaschinen des Walzwerks von einem Punkt aus beherrschen.

Zur Verladung wurden ursprünglich Krane mit kleinem Arbeitsfeld und geringen Geschwindigkeiten benützt, an deren Haken die zu hebenden Lasten mittels Schlingketten von Handlangern befestigt werden mußten. An ihre Stelle sind die modernen Brückenkrane getreten, d. h. fahrbare Brücken, die den Lagerplatz in ganzer Breite überspannen und über seine ganze Länge hin gefahren werden können. Die Blöcke, Schienen und Träger werden durch Zangen oder Elektromagnete selbsttätig gefaßt, mit großer Geschwindigkeit gehoben und seitwärts bewegt und selbsttätig in die Eisenbahnwagen niedergelegt, so daß auch hier alle Lastträgerarbeit entbehrlich geworden ist und ein Steuermann zur Beherrschung der ganzen Maschine genügt.

Die gesamte Entwicklung im Stahlwerk ist gekennzeichnet durch das Bestreben, nicht mehr die Körperkraft allein, sondern vor allem die menschliche Einsicht und Willenskraft arbeiten zu lassen, die Tätigkeit des Menschen also auf eine höhere Stufe zu heben und dadurch die Weiterentwicklung des Menschengeschlechtes zu fördern.

In der Zeit vom 7. Januar bis 11. Februar hielt Herr Prof. Dr. P. Sorauer in den Räumen der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule für die Mitglieder der Gesellschaft einen sechsstündigen Vortragszyklus über „Pflanzenkrankheiten" ab.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Prof. Dr. **B. Weinstein**, Die Philosophischen Grundlagen der Wissenschaften. Vorlesungen gehalten an der Universität Berlin. Verlag von B. G. Teubner in Berlin und Leipzig. 1906. — Preis geb. 9 Mk.

Verf. ist Physiker; er berücksichtigt dementsprechend in erster Linie die Naturwissenschaften, geht aber auch auf anderes ein. Er sagt in der Vorrede: „Über den philosophischen Standpunkt, den ich einnehme, und von dem aus die hier vorgetragenen Untersuchungen zu beurteilen sind, möchte ich an dieser Stelle nicht sprechen. Ein System ist weder durch ein landläufiges Wort noch durch einen Satz zu kennzeichnen, sondern allein durch die Durcharbeitung, die es gefunden hat. Jedes Autors Wunsch ist es vor allem, gelesen zu werden, und er darf diesen Wunsch um so mehr hegen, wenn er nicht ein Buch aus Büchern, sondern aus Eigengedachtem und Eigenersonnenem geschrieben hat. Sollte es, insbesondere einige meiner Fachgenossen der naturwissenschaftlichen Disziplinen, befremden, daß ich die so bequem ausgetretenen Bahnen der materialistisch-mechanistischen Schulen kaum einschlagen, geschweige verfolgen konnte, so glaube ich durch den vorgetragenen Inhalt selbst hinreichend gerechtfertigt zu werden."

Seine Anschauungen berühren sich mit denjenigen von Rehmke, Ostwald, Wundt. Es ist zu loben, daß Verf. als Naturforscher sich ein Weltbild zu verschaffen versucht, wie überhaupt die heutige Naturforschung glücklicherweise philosophische Neigungen mehrfach kundtut; es ist aber zu sagen, daß W. — wie z. B. aus seinen Auseinandersetzungen über den Seelenbegriff hervorgeht — nicht streng genug auf dem Boden der Erfahrung bleibt.

1) Prof. Dr. **Otto Schmiedeknecht**, Custos des F. Naturalienkabinetts in Rudolstadt, Die Hymenopteren Mitteleuropas, nach ihren Gattungen und zum großen Teil auch nach ihren Arten analytisch bearbeitet, 804 S. mit 120 Figuren im Text, Jena 1907, Verlag von Gustav Fischer. — Preis 20 Mk.

2) Prof. **Fr. Klapálek**, Die Hummeln Böhmens 58 S. mit 10 Textabbildungen, Prag 1905, Kommissionsverlag von Fr. Řivnáč. — Preis 2 Mk.

3) **W. A. Schulz**, Hymenopteren-Studien, 148 S. mit 13 Abbildungen im Text, Leipzig 1905, Verlag von Wilhelm Engelmann. — Preis 4 Mk.

4) **W. A. Schulz**, Spolia hymenopterologica, 356 S. mit 1 lithographierten Tafel und 11 Abbildungen im Text, Paderborn 1906, Verlag von der Junfermannschen Buchhandlung (Albert Pape). — Preis 8,50 Mk.

5) Dr. **R. Burri**, Bakteriologische Untersuchungen über die Faulbrut und Sauerbrut der Bienen, für Bienenzüchter gemeinfaßlich dargestellt, 40 S. mit einer Figurentafel, Aarau 1906, Verlag von H. R. Sauerländer & Co. — Preis 0,80 Mk.

Von allen Insektenordnungen sind die Hautflügler bisher am wenigsten durchgearbeitet. Sie sind die einzige Ordnung, in welcher wir noch keine analytische Übersicht der deutschen oder mitteleuropäischen Arten besitzen. Dieser Mangel macht sich um so fühlbarer, da manche Hautflügler zu den interessantesten Tieren gehören. Schließt die Ordnung doch die Ameisen und die Bienen ein, zwei Familien, die wegen ihres vollkommenen Staatenlebens die Aufmerksamkeit so sehr auf sich gelenkt haben und die z. T. auch von hoher praktischer Bedeutung für den Menschen sind. Wenn die Ordnung trotz des hohen Interesses so wenig durchgearbeitet ist, so liegt das namentlich an der Unzahl von kleinen Formen, die dem Sammler leicht entgehen und die sich der bisherigen Präparations- und Untersuchungsmethode nicht so recht fügen wollten. Die Formen sind so äußerst klein, weil sie in den kleinen Larven anderer Insekten von geringer Größe, teilweise sogar in den Eiern von Landarthropoden schmarotzen. Sie sind so schwer unterscheidbar, weil die Verhältnisse, unter denen sie leben, so einförmige sind. Für weitere Kreise hat die

Unterscheidung gerade dieser Kleinformen, soweit es sich nicht um Parasiten von Schädlingen oder Nützlingen handelt, freilich ein nur geringes Interesse. — Die vorliegenden fünf Schriften sind Beiträge zur Kenntnis der Hymenopteren.

1) Das Schmiedeknecht'sche Buch ist für weitere Kreise von ganz besonderem Interesse, weil wir hier zum ersten Male eine umfangreichere Zusammenfassung der mitteleuropäischen Hymenopteren vor uns haben. Da der Verfasser auf diesem Gebiete in ausgedehntem Maße als Spezialist tätig war, dürfen wir wohl mit Bestimmtheit auf Zuverlässigkeit rechnen. — Schon im Jahre 1866 wurde von E. L. Taschenberg ein ähnliches Buch veröffentlicht. Damals war aber die Ordnung der Hautflügler noch zu wenig durchgearbeitet, so daß jenes kleine Buch jetzt total veraltet ist. — Während Taschenberg nur in der Familie der Grabwespen bis auf die Art führende Bestimmungsschlüssel gab, finden wir in dem Schmiedeknecht'schen Buche die Bienen, die Grabwespen und Verwandte, die Faltenwespen, die Goldwespen, die Ameisen und einen Teil der größeren Schlupfwespen und Blattwespen bis auf die Art analytisch behandelt. In allen Familien führen die Bestimmungstabellen bis auf die Gattung und überall ist auf weitere Literatur verwiesen. Der äußere Bau ist an der Hand einiger Textabbildungen so weit zur Darstellung gebracht, daß der Anfänger über die zur Bestimmung nötigen Kunstausdrücke unterrichtet ist.

2) Klapálek behandelt die Hummeln und Schmarotzerhummeln, also gerade diejenigen Formen, mit denen der Hymenopteren-Sammler gewöhnlich beginnt. Da die Farben in dieser Gruppe im höchsten Grade abändern, gibt der Autor Bestimmungstabellen nach Formmerkmalen begleitet von den erforderlichen Abbildungen. Namentlich die für die sichere Bestimmung so wichtigen Kopulationsorgane des Männchen werden bildlich dargestellt.

3) und 4) Die beiden Schriften von Schulz haben besonders für Spezialisten Interesse, da sie sich mit der Systematik, der Synonymie und der Verbreitung exotischer Formen befassen. In 3 werden Beiträge zur Kenntnis der Hymenopteren-Fauna Afrikas, neue Gattungen und Arten der Trigonaliden und Beschreibungen von Hymenopteren Amazoniens gegeben. 4 behandelt die Hymenopteren der Insel Creta, gibt zahlreiche Berichtigungen des bekannten Dalla Torre'schen Katalogs aller bis jetzt beschriebenen Hymenopteren und eine Hymenopterenfauna der Insel Fernando Po.

5) Das Burri'sche Schriftchen wird besonders den Bienenzüchter und den Bakteriologen interessieren. Die Untersuchung der Faul- und Sauerbrut hat ergeben, daß es sich um Bakterien als Krankheitserreger handelt. Für die Faulbrut macht der Verfasser zwei verschiedene Formen von Bakterien bekannt, für die Sauerbrut eine Form. Wenn man früher glaubte, daß der Faulbrutbazillus mit dem Kartoffelbazillus identisch sei, so hat sich das als unzutreffend erwiesen. Für den Praktiker ergibt sich aus den Untersuchungen die Lehre, daß er sich vor allem gegen Ansteckung zu schützen hat. Dahl.

Vegetationsbilder, herausgegeben von Dr. G. Karsten, Prof. an der Universität Bonn, und Dr. H. Schenck, Prof. an der Technischen Hochschule Darmstadt. Verlag von Gustav Fischer in Jena. — Preis des Heftes (Quartformat) mit 6 Tafeln in Subskription 2,50 Mk.

Von dem schönen Werk liegen 10 weitere Lieferungen vor. Heft 6 der 3. Reihe bringt „Mittelmeerbäume" von H. Schenck, jedoch — wie immer — die Pflanzen in ihrer landschaftlichen, natürlichen Umgebung. Heft 5 bietet Tafeln über die Flora von Sokótra von R. v. Wettstein, Heft 6 Vegetationsbilder aus Kleinasien von Emerich Zederhauer, Doppelheft 7/8 Vegetationstypen von der Insel Koh Chang im Meerbusen von Siam von Johs. Schmidt, Heft 1 der 4. Reihe Ameisenpflanzen des Amazonasgebietes von E. Ule, Heft 2 das südliche Togo von Walter Busse, Doppelheft 3 u. 4 Vegetationsbilder aus Feuerland, von den Falkland-Inseln und von Südgeorgien von Carl Skottybery, Heft 5 westafrikanische Nutzpflanzen von Walter Busse. Es sind durchweg instruktive und schöne Tafeln, die geboten werden; sie geben treffliche Anschauungen bei Vegetationstypen. Es sind auch wahrhaft künstlerisch wirkende Abbildungen unter den Tafeln, wie diejenige mit säulenförmigen Cypressen bei Gardone am Gardasee. Von den Tafeln mit Ameisenpflanzen haben wir den Lesern bereits mit Erläuterung aus der Feder Ule's selbst seinerzeit Beispiele geboten (vgl. Naturw. Wochenschr. 1906 p. 145 nebst der zugehörigen Lichtdrucktafel u. Fig. 2 u. 3). Unter den vielen interessanten Darbietungen sind diesmal u. a. auch Mangroven mit prächtigen Atemwurzeln.

1) **A. Krisch**, Barometrische Höhenmessungen und Reduzierungen. 44 Seiten. Wien und Leipzig, A. Hartleben, 1907. — Preis 2 Mk.

2) **J. G. Schoen**, Anleitung für die Manipulationen bei den barometrischen Höhenmessungen. 18 Seiten. Leipzig und Wien, F. Deuticke, 1907. — Preis 1 Mk.

1) Die Schrift will jedermann in den Stand setzen, einerseits bei bekannter Meereshöhe die Barometerangaben auf den Meeresspiegel zu reduzieren, andererseits auf Reisen mit Hilfe des Barometers Höhenmessungen auszuführen. Zu diesem Zwecke sind die 8 Jelinek'schen Tafeln reproduziert und ihr Gebrauch wird durch einige Zahlenbeispiele erläutert.

2) ist eine ganz kurze Anweisung zur Aufstellung und Ablesung der Barometer. Die Benutzung der Höhenformel wird an einem Beispiel gezeigt. Hilfstafeln sind nicht beigegeben. F. Kbr.

Dr. **R. Hennig**, Die Wetterrose. Anleitung zur leichten Selbstbestimmung des kommenden Wetters. Berlin, Otto Salle. — Preis 20 Pf.

Die auf ein Quartblatt in Rosettenform gedruckten Wetterregeln wollen das kommende Wetter ausschließlich aus der Barometerbewegung und Windrichtung

bestimmen. Die Prognosen für steigendes Barometer sind rot gedruckt. Natürlich läßt daher die Wetterrose im Stich, wenn keine ausgesprochene Barometerbewegung zu beobachten ist, oder der Wind unbeständig bzw. sehr schwach ist. Es wird wohl auch niemand erwarten, für so niedrigen Preis ein nie versagendes Orakel erstanden zu haben, ist doch selbst die öffentliche Wetterprognose, die mit allen Hilfsmitteln der Wissenschaft und des telegraphischen Nachrichtendienstes arbeitet, leider immer noch von recht problematischem Wert. Für jeden Beobachter des Barometers werden die auf vorliegendem Blatt zusammengestellten Angaben willkommen sein, denn durch sie kann jedenfalls eine sehr gesteigerte Verwertung der Barometerangaben erzielt werden.

F. Kbr.

Literatur.

Arndt, Priv.-Doz. Dr. Kurt: Technische Anwendungen der physikalischen Chemie. (VII, 304 S. m. 55 Abbildgn.) gr. 8°. Berlin '07, Mayer & Müller. — 7 Mk., geb. in Leinw. 8 Mk.

Dönitz, Geh. Med.-R. Prof. Dr. W.: Die wirtschaftlich wichtigen Zecken m. besond. Berücksicht. Afrikas. Mit 38 Abbildgn. auf 6 Taf. (VII, 127 S.) Lex. 8°. Leipzig '07, J. A. Barth. — 5 Mk., geb. in Leinw. 5,80 Mk.

Hennings, Priv.-Doz. Dr. Curt: Tierkunde. Eine Einführg. in die Zoologie. Mit 34 Abbildgn. im Text. (IV, 137 S.) Leipzig '07, B. G. Teubner. — 1 Mk., geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Kränzlin, Fr.: Scrophulariaceae-Antirrhinoideae-Calceolarieae, m. 142 Einzelbildern in 21 Fig. (128 S.) Leipzig '07, W. Engelmann. — 0,40 Mk.

Briefkasten.

Herrn **A.** in Friedenau. Das Ohrenklingen entsteht im Corti'schen Organ und stellt einen Reizzustand der Endausläufer des Nervus acusticus dar, welcher meist durch Drucksteigerung im Labyrinth oder im Schallzuleitungsapparat veranlaßt wird. Dr. H. K.

Herrn **Str.** in Waszeninken. 1) Die Analyse des Wassers und anderer Flüssigkeiten finden Sie ausführlich behandelt in E. Schmidt's pharmazeutischer Chemie (Braunschweig, F. Vieweg u. Sohn, Bd. I, Preis 22 Mk.). Über das Wasser allein handeln auch besondere Werke, z. B. Thiemann u. Gärtner, Die chem. Unters. des Wassers (Braunschweig, Vieweg, 4. Aufl., Preis geb. 26 Mk.); Ziegler, Analyse des Wassers (Stuttgart 1887).

2) Eine gesicherte Erklärung der Eiszeiten gibt es bis jetzt noch nicht. Wenn Sie die letzten Bände dieser Zeitschrift studieren wollen, werden Sie die Frage nach den Ursachen der Eiszeiten mehrfach berührt finden. Vgl. Sie z. B. p. 336.

3) Die stark elliptischen Bahnen der Kometen stehen im besten Einklang mit der Gravitation. Ein Himmelskörper, der aus unendlicher Entfernung in den Anziehungsbereich der Sonne gelangt, müßte sogar eine hyperbolische oder parabolische Bahn durchlaufen, je nachdem seine Anfangsgeschwindigkeit in bezug auf die Sonne einen von Null verschiedenen Wert hat oder Null ist. Diejenigen Kometen, welche elliptische Bahnen haben, beweisen dadurch ihre längere Zugehörigkeit zum Sonnensystem. Ein aus weiter Entfernung sich der Sonne nähernder Körper erlangt bei großer Sonnennähe eine so große Geschwindigkeit, daß die Schwungkraft die Anziehungskraft wesentlich übersteigt und der Körper sich daher wieder von der Sonne entfernt.

4) Die Selbstverdauung des Magens wird durch den Magenschleim verhütet, der beständig in erheblichen Mengen abgesondert wird und die Berührung der Verdauungssäfte mit der Magenwandung verhindert.

5) Der „Dianenbaum" oder Silberbaum entsteht infolge dendritischer Silberabscheidung, wenn man Quecksilber mit einer Lösung von salpetersaurem Silber (Höllenstein) übergießt. Ähnlich kann man einen „Bleibaum" auf rein chemischem Wege oder auch durch elektrolytische Zersetzung einer Bleizuckerlösung erzeugen, und in mehr oder minder zierlicher Weise lassen sich auch andere Metalle aus ihren Lösungen ausfällen.

6) Kristalle wachsen im Gegensatz zu den organischen Wesen nicht durch Intussuszeption, sondern durch Apposition, d. h. durch Anlagerung gleichartiger Substanz von außen. Natürlich kann dieses Wachsen nur stattfinden, wenn der Kristall sich in einem gesättigten Lösungsmittel befindet und dieses z. B. durch Verdunstung gezwungen wird, weitere feste Substanz auszuscheiden. Besonders reizvoll ist die Beobachtung dieses Wachstums oder Anschießens von Kristallen mit Hilfe des Mikroskops oder Epidiaskops. F. Kbr.

Herrn **St.** in Waßeninken. — Der eingesandte Zweig stammt von Evonymus japonica, wahrscheinlich von der var. radicans. — Sie fragen, ob man Hutpilze in natürlichen Farben und Stellungen präparieren kann? Die Farben kann man vollständig konservieren, aber es ist bisher nicht möglich, einen Hutpilz in natürlicher Form zu erhalten. Man behilft sich dann so, daß man von dem Pilze Längs- und Flächenschnitte anfertigt und sie auf Papier klebt, indem man möglichst die natürliche Form und Stellung auszudrücken versucht. Was nun die Erhaltung der Farben betrifft, so existiert darüber ein kompliziertes Präparationsverfahren, das sich aber im kurzen Rahmen einer Briefkastennotiz nicht ausführlich darstellen läßt. Sie finden Genaueres darüber in meinem Büchelchen „Hilfsbuch zum Sammeln und Präparieren der Kryptogamen," Berlin, (Gebr. Bornträger), Preis 1,60 Mk. Ich habe dort die verschiedenen Methoden besprochen und verweise Sie auf die Darstellung. G. Lindau.

Herrn Dr. **B.** in Metlach. — Wie verhält es sich mit dem neu entdeckten Volksstamm, den nach der Berl. illustr. Zeitung Nr. 13 1907 Dr. Lark von S. M. S. „Spree" auf den Kennel-Inseln (Australien) entdeckt haben will?

Daß es sich bei dem von der Berl. Illustr. Ztg. Nr. 13 abgebildeten „neuentdeckten Volksstamm" um einen wissenschaftlichen Aprilscherz gehandelt hat, mußte jeder Naturkundige merken. Solche Geschöpfe könnte es entwicklungsgeschichtlich nicht geben. Die Abbildungen sind offenbar nach photographischen Aufnahmen vermummter Menschen hergestellt. Dr. W.

Herrn **K.** in Mitau. — Geologie: E. Fraas, Sammlung Göschen. Paläontologie: Steinmann u. Döderlein, Leipzig, 1888—90. Ehe: Westermark, Gesch. d. menschl. Ehe, Jena 1893. Urgeschichte: Schwalbe, Vorgeschichte des Menschen, Braunschweig 1904; Wilser, Menschwerdung, Stuttgart 1907. Völkerkunde: Wilser, Stammbaum der indogermanischen Völker und Sprachen, Jena 1907.

Inhalt: Dr. Emil Werth: Die Pflanzenwelt der Antarktis nach den Ergebnissen der Deutschen Südpolar-Expedition. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. med. Otto Thilo: Das Schwinden der Schwimmblasen bei den Schollen. — Rutger Sernander: Über die europäischen Myrmekochoren. — Dr. Josef Reindl: Die in historischer Zeit erfolgten Bergstürze in Bayern. — Roland: Katalytische Wirkung des Aluminiumchlorids. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. B. Weinstein: Die Philosophischen Grundlagen der Wissenschaften. — Sammel-Referat über Hymenopteren-Literatur. — Karsten und Schenck: Vegetationsbilder. — 1) A. Krisch: Barometrische Höhenmessungen und Reduzierungen. 2) J. G. Schoen: Manipulationen bei den barometrischen Höhenmessungen. — Dr. R. Hennig: Die Wetterrose. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groſs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 23. Juni 1907. | Nr. 25.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Betrachtungen über ozeanische Inseln.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. E. Philippi-Jena.

Wohl wenig geographische Begriffe umfassen so viel Verschiedenartiges wie der der Insel. England und St. Helena, Grönland und die Atolle der Südsee werden unter dieser gemeinsamen Bezeichnung zusammengefaßt, die kaum etwas mehr besagt, als daß ein Stück Land, mag es groß oder klein sein, rings von Wasser umgeben wird. Zugleich ist aber augenscheinlich die Abgrenzung von Insel und Kontinent keine scharfe und beruht im wesentlichen auf Konvention; man darf darüber streiten, ob man Australien besser als Insel wie als Kontinent anzusehen hat und ob man nicht Madagascar, trotz seiner geringeren Größe, denselben Platz anweisen muß wie Australien.

Die Vielartigkeit dessen, was man unter dem Begriffe „Insel" zusammenfaßt, hat frühzeitig zu dem Versuche gereizt, weitere Trennungen vorzunehmen. Schon Strabo hat sich an dieser Aufgabe versucht und der große Geograph des XVII. Jahrhunderts, Bernhard Varenius,[1]) „stellt ein Inselsystem auf, das mit manchem der neueren Zeit wohl einen Vergleich aufnehmen kann".

Die Methoden, die zur Klärung des Inselproblems angewendet werden, kann man als die morphologische und die biologische bezeichnen. Die Anhänger der ersteren[1]) „betrachten Form, Küstengestaltung, Relief und geologischen Bau der Inseln, dann die Tiefenverhältnisse des umgebenden Meeres sowie die Lage der Inseln in bezug auf andere Gruppen oder auf das Festland". Die biologische Methode untersucht hingegen die Fauna und Flora der Inseln, sie prüft, ob diese einen ehemaligen Zusammenhang der heutigen Insel mit Festlandsmassen erkennen lassen oder ob erst in nicht weit zurückliegender Zeit die Neubesiedelung eines bis dahin unbewohnten Terrains erfolgte.

Es ist müßig, darüber zu streiten, welcher Methode der Vorrang gebührt; eine solche Entscheidung dürfte nur von Fall zu Fall zu treffen sein und kein Naturforscher wird, wenn er auch die eine Methode bevorzugt, die andere entbehren wollen. Ihr Ziel ist ein gemeinsames: die Entstehung und Entwicklungsgeschichte einer Insel aufzuklären und uns dadurch zu einer natürlichen Einteilung zu verhelfen; jedes System der Inseln, das nicht auf genetischer Grundlage beruht, darf man als gekünstelt ansehen.

Aus diesem Grunde scheint mir die alte Ein-

[1]) F. G. Hahn, Inselstudien. Leipzig 1883. S. 2.

teilung der Inseln die beste, die kontinentale und ozeanische unterscheidet; Unterabteilungen lassen sich nach Bedürfnis leicht abgliedern und die geographischen Lehrbücher kargen nicht mit ihnen.

Die Unterschiede zwischen den beiden Inselgruppen sind auf den ersten Blick außerordentlich tiefgreifende. Die kontinentalen Inseln sind einst Teile einer größeren, zusammenhängenden Landmasse gewesen, die ozeanischen aber in relativ junger Zeit im Meere entstanden.

Die Entstehung einer neuen Insel in einem oft sehr tiefen und küstenfernen Meeresteil will uns wie ein ungeheuerlicher und fast unglaubwürdiger Vorgang erscheinen; allein dieses Ereignis ist gar nicht einmal so selten und ist zuweilen in allen Einzelheiten beobachtet worden. Am bekanntesten sind die Vorgänge im Mittelmeere; besonders die in vulkanologischer Hinsicht klassische Inselgruppe Santorin hat wiederholt das Beispiel neuentstehender Inseln geboten. In einem weiten, von Meerwasser erfüllten Krater, dessen Ränder heute mehrfach durchbrochen sind, entstanden hier durch vulkanische Ausbrüche in großen Intervallen die drei Kameni-Inseln, 198 v. Chr. Palaea, 1573 n. Chr. Mikra und 1707 Nea Kameni; eine besonders heftige Eruptionsperiode begann mit dem 26. Januar 1866, im Laufe des Februar tauchten 2 glühende Lavaklötze, Georgios und Aphroessa aus dem Meere unweit Nea Kameni auf, später entstand noch eine dritte Insel, Reka, und am Schlusse bildeten sich die kleinen Mai-Inseln.

Im Juli 1831 wurde durch einen vulkanischen Ausbruch zwischen Sizilien und Nordafrika an einer Stelle, die mindestens 100 Faden tief war, die neue Insel Ferdinandea aufgeschüttet; da sie nur aus Schlacken und Aschen bestand, verschwand sie noch im Laufe ihres Geburtsjahres.

Auch auf den liparischen Inseln ist in historischer Zeit, 183 v. Chr., eine neue Insel, Volcanello, entstanden, die sich erst im 16. Jahrhundert mit Volcano vereinigt haben soll.

Wahrscheinlich hat in anderen Meeren, die reichere Vulkangebiete umfassen als das Mittelmeer, das Auftauchen einer neuen Insel noch häufiger stattgefunden. Da aber unsere Kenntnis außereuropäischer Meere erst wenige Jahrhunderte umspannt, für die meisten hier in Frage kommenden Gebiete sogar aus dem vergangenen Jahrhundert datiert, so fließen die Quellen über diesen Punkt verhältnismäßig spärlich. Immerhin wissen wir einiges nicht Uninteressante.

Von den Azoren werden uns mehrfach Neubildungen berichtet, die aber wieder verschwunden sind; am bekanntesten ist die Insel Sabrina, die 1811 gebildet wurde. Etwas solider gebaut ist die Insel Joanna Boguslawska, die im Mai 1796 in der Kette der Aleuten entstand; 1883 tauchte in ihrer Nachbarschaft ein neuer Vulkankegel auf, der nach dem Geologen Grewingk benannt wurde und 1890 erschienen in derselben Gegend 3 kleine Inseln von angeblich mehr als 300 m Höhe. Im Jahre 1885 tauchte die 3 km lange und 76 m hohe Falken-Insel in der Tonga-Gruppe auf. Bei dem Ausbruch des Krakatau bildeten sich 2 neue Inseln, Steers und Calmeijer Eiland, von 3 und 4 qkm Größe, die aber seither wieder verschwunden sind. Die Zahl der neuentstandenen Inseln ist mit diesen Beispielen längst noch nicht erschöpft.

Alle in historischer Zeit neuentstandenen Inseln sind vulkanischer Natur, sei es, daß sie emporquellende Lavamassen darstellen, sei es, daß sie sich aus losen Aschen oder Agglomeraten zusammensetzen. Diese rein empirisch gefundene Tatsache darf man auf alle ozeanischen Inseln übertragen; es ist zwar theoretisch nicht ausgeschlossen, daß neuentstandene, d. h. ozeanische Inseln auch aus anderen als jungvulkanischen Gesteinen bestehen können und möglicherweise existieren solche Typen. Sie sind aber sicher, wenn vorhanden, nur ganz vereinzelt und als Ausnahmen zu betrachten, die die Regel bestätigen.

Schon von weitem verraten viele ozeanischen Inseln ihren vulkanischen Aufbau. Selbstverständlich erscheint das bei denen, die noch einen tätigen Vulkan tragen, wie Hawai, mehrere Azoreninseln und viele andere. Aber auch manche andere, die nicht mehr zu den tätigen Vulkanen gerechnet werden dürfen, lassen über ihren Ursprung nicht im Zweifel. Verhältnismäßig selten sind die Inseln, bei denen der Kraterboden bis unter den Meeresspiegel hinabreicht und von Wasser erfüllt ist; zu ihnen gehören im Mittelmeer Santorin und eine der kleinen Columbretes-Inseln an der spanischen Ostküste, am vollkommensten aber verkörpert diesen Typus die Insel St. Paul im indischen Ozean.

Weiter verbreitet sind jungvulkanische Inseln, die etwa die Form eines Buckelschildes haben; in der Mitte liegt der Hauptkrater, die meist flach abfallenden Seiten bedecken häufig parasitäre Ausbruchsstellen. Dieses Bild bietet Neu-Amsterdam, die Possession-Insel in der Crozet-Gruppe, Jan Mayen und die Bouvet-Insel. Aber auch bei älteren Vulkanruinen, wie sie z. B. die Capverden-Insel St. Vincent, St. Helena und manche anderen darstellen, läßt sich die ehemalige Form meist ohne große Schwierigkeiten rekonstruieren.

Im Gegensatz zu den jungvulkanischen, ozeanischen Inseln bauen sich die kontinentalen aus den gleichen Gesteinen auf, aus denen die Kontinente zu bestehen pflegen. Es überwiegen auf ihnen alte Tiefengesteine, kristalline Schiefer und Sedimente, die sich entweder auf den Kontinenten selber oder an ihrem Rande in flacherem Wasser gebildet haben. Jungvulkanische Gesteine brauchen aber naturgemäß nicht zu fehlen, da sie ja auch auf den Kontinenten vorkommen.

Es grenzt also augenscheinlich bereits die Gesteinsbeschaffenheit die beiden Inselgruppen sehr scharf gegeneinander ab; dazu kommen aber

noch zahlreiche biologische Momente.[1]) Die Fauna und Flora der kontinentalen Inseln ist annähernd ebenso mannigfaltig, als die der Festlandsmassen, von denen sie sich ablösen; Landsäugetiere und Amphibien sind stets vorhanden. Fand die Abtrennung der Insel sehr frühzeitig statt, so kann diese Formen beherbergen, die auf den großen Landmassen längst ausgestorben sind, oder es sind auf der Insel neue Arten von besonderem Gepräge entstanden. Im Gegensatz dazu ist die Lebewelt der ozeanischen Inseln meist eine recht spärliche und lückenhafte. Landsäugetiere und Amphibien fehlen ganz, Reptilien treten nur vereinzelt auf. In den meisten Fällen erkennt man deutlich, daß erst in jüngster Zeit eine Besiedelung erfolgte, bei der der Zufall eine gewisse Rolle spielte. Die Ausbildung neuer, durch die insularen Verhältnisse bedingter Arten hat noch keinen erheblichen Umfang erreicht.

Die Grenze zwischen den beiden Inselklassen scheint also auf biologischem Gebiete nicht weniger scharf zu sein, als auf morphologischem. Und trotzdem ist man heute noch bei einzelnen Inseln im Zweifel, ob man sie zu den kontinentalen oder ozeanischen zu zählen hat. Theoretisch sind die Gründe für ein solches Dilemma sofort ersichtlich. Vulkane umkränzen vielfach die Kontinentalränder; wird nun ein solcher Vulkanberg von der Festlandsmasse durch Erosion oder jugendliche Verwerfungen abgetrennt, so entsteht eine Insel, die wie die ozeanischen rein vulkanischen Ursprungs sein kann. Wird nun vollends durch einen erneuten Vulkanausbruch oder andere Katastrophen die ehemals kontinentale Lebewelt ganz oder großenteils vernichtet, so haben wir eine Insel vor uns, deren Zugehörigkeit zu der einen oder anderen Gruppe durchaus fraglich sein kann.

Einen solchen Typus scheint die merkwürdige Insel Kerguelen zu verkörpern. Soweit wir bisher von ihr Kenntnis haben, stellt sie keinen Stratovulkan mit nach außen geneigten, periklinalen Schichten dar, sondern baut sich aus vielen, flach übereinander lagernden Lavaströmen auf. Diese machen eine nahezu ebene Unterlage notwendig; zwar kann sie von einem völlig abradierten Vulkankegel gebildet werden, die Gesteine, die aber hin und wieder unter den Basaltdecken Kerguelens auftauchen, sprechen nicht für diese Auffassung. Es sind nämlich vorwiegend Trachyte und Phonolithe, die isolierte Kuppen zu bilden scheinen, daneben aber auch alte Tiefengesteine und Sedimente, die eine kontinentale Unterlage nicht unwahrscheinlich machen.

Dazu kommt eine Fauna und Flora, die teils alte Relikte, teils sehr stark angepaßte Formen enthält, aber, wie es scheint, keine neue Einwanderung erkennen läßt. Von botanischen Relikten ist am bemerkenswertesten Pringlea, der Kerguelenkohl, der ganz auf Kerguelen und die benachbarten Inseln beschränkt ist; eine den klimatischen Verhältnissen stark angepaßte Form ist Azorella, eine Umbellifere, die gleich manchen hochalpinen Blütenpflanzen Polster bildet. Das Vorkommen von Rüsselkäfern deutet auf eine weit entlegene Zeit hin, in der Kerguelen mit Wäldern bedeckt war, während heute jeder Baumwuchs durch die furchtbaren Stürme ausgeschlossen ist. Reste dieser sicher tertiären Baumvegetation finden wir in Gestalt von verkieselten Coniferenstämmen in einzelnen Zwischenlagen der Basaltströme. Auf eine sehr intensive und lange andauernde Anpassung an das Klima weist aber besonders der Verlust oder die Reduktion der Flügel bei einigen Fliegen und einer Motte hin.

Kerguelen stellt uns vor ein sehr eigenartiges Problem; das submarine Plateau, dem die Insel und die benachbarte Heard-Insel aufsitzen, fällt nach allen Seiten zu Tiefen von 3—5000 m ab und ist von allen Festlandmassen durch ungeheure Entfernungen getrennt. Die Lebewelt Kerguelens weist die nächsten Beziehungen zu der der Magelhaes Länder auf; wollen wir aber einen früheren Zusammenhang mit Südamerika annehmen, wie dies Hooker und Studer fordern, so kommen wir zu dem Schlusse, daß im südatlantischen und indischen Ozean außerordentlich viel Festland in sehr große Tiefen versunken ist. Chun stellt daher neuerdings Kerguelen zu den ozeanischen Inseln und meint, daß sie sich im Tertiär aus dem Meere erhoben habe. Eine Entscheidung wird erst die genauere geologische Erforschung des noch gänzlich unbekannten Inneren der Insel ergeben, wo man hoffen darf, die Unterlage der Basaltströme in größerer Ausdehnung anzutreffen. Wie hoch Chun die Probleme, deren Lösung noch in Aussicht steht, bewertet, geht daraus hervor, daß er, der die Tropenwelt an ihren schönsten Punkten gesehen hat, Kerguelen als das gelobte Land für einen Naturforscher bezeichnet.

Ähnlich schwierige Probleme bieten die Fälle, in denen kontinentale Gesteine mitten aus dem Weltmeere, aus Tiefen und in einer Entfernung von den nächsten Küsten aufragen, wo wir nur ozeanische Inseln vulkanischen Ursprungs zu sehen gewohnt sind; es sind dies die eingangs erwähnten Ausnahmefälle. Ich sehe ab von den Sechyellen, bei denen trotz großer dazwischenliegender Meerestiefen ein einstmaliger Zusammenhang mit Madagascar erkennbar zu sein scheint, ebenso von Neucaledonien, den Fidschi-Inseln, Neuen Hebriden und Salomons-Inseln, die man mit Neuseeland zu zu einem allerdings stark unterbrochenen Gürtel alter Kontinentalgesteine verbinden kann.

Schwieriger liegt das Problem für die deutschen Palau-Inseln, von denen alte Hornblende-Gesteine bekannt wurden, obgleich sie rings von Wasser von 4—5000 m umschlossen werden. Die Capverdischen Inseln werden vom afrikanischen Festlande durch eine breite Wasserstraße von 2 bis 3000 m Tiefe getrennt und bieten ganz das Bild einer ozeanischen Inselgruppe, trotzdem besteht eine ihrer Inseln, Mayo, aus geschichteten Kalken

[1]) Vgl. besonders Wallace, Island Life, London 1880.

und kristallinischen Schiefern, während die anderen vulkanisch sind. Auch auf einigen der kanarischen Inseln und Madeira treten ältere Gesteine unter jungen vulkanischen Bildungen zutage.

Das merkwürdigste Beispiel einer der Lage nach echt ozeanischen, aber aus alten kontinentalen Gesteinen aufgebauten Insel bietet der St. Pauls-Felsen in der Mitte des Atlantischen Ozeans, der von Darwin, J. C. Ross und der Challenger-Expedition besucht worden ist. Er liegt etwa an der engsten Stelle des Atlantischen Ozeans nahe dem Äquator, Südamerika etwas mehr genähert als Afrika; von beiden Kontinenten wird er durch Tiefen von über 4000 m getrennt. Der St. Pauls-Felsen besteht etwa aus einem Dutzend kleiner Inselchen und Felsen, die auf einen Raum von 450 m Breite und 230 m Länge zusammengedrängt sind; die höchste Erhebung über dem Meerespiegel beträgt nur 31 m. Das Gestein ist nach Renard's Untersuchung ein Olivinfels mit 75 % Olivin und 25 % Enstatit; solche Gesteine sind unter den jungeruptiven völlig unbekannt, teils werden sie als alte Eruptivgesteine, teils als Glieder der kristallinen Schiefergruppe gedeutet. Für St. Paul dürfte das letztere am wahrscheinlichsten sein, was auch Zirkel ausspricht. Übrigens ist es für unseren Zweck belanglos, wohin man das Gestein stellt, solange man es nicht für eine moderne Lava ansieht.

Ist nun der einsame St. Pauls-Felsen der Rest eines versunkenen Kontinents, wie Neumayr, Schwarz [1]) u. a. glauben möchten, oder ist es die Spitze eines aus tiefem Meere dem Lichte entgegenstrebenden Berges, der durch tektonische Kräfte in die Höhe gepreßt wird?

Relikte einer früheren Tierwelt finden sich nicht auf dem St. Pauls-Felsen; alles, was beobachtet werden konnte, waren Seevögel und ihre Parasiten. Ebensowenig findet sich eine Spur von Vegetation. Besonders der letztere Umstand scheint mir anzudeuten, daß der Felsen frisch aus dem Meere auftauchte. Von großem Interesse wäre es, an ihm feste Marken anzubringen, um eventuelle Niveauverschiebungen wahrzunehmen; immerhin scheint aber das Fehlen einer Strandterrasse gegen das Aufsteigen in allerletzter Zeit zu sprechen.

Die hier angedeuteten Probleme sind aber nicht auf den St. Pauls-Felsen beschränkt, sie sind ohne weiteres zu übertragen auf die mittelatlantische Schwelle, jene eigentümliche Bodenerhebung, die auf beiden Seiten von tiefen Depressionen begleitet sich durch den ganzen Atlantischen Ozean von Island bis in das südliche Eismeer in annähernd Nordsüd-Richtung hindurchzieht. Auch für sie gilt die Frage, ob sie ein Stück stehengebliebenes oder weniger tief versunkenes Land zwischen zwei tiefen Gräben darstellt, oder ob sie ein im Aufsteigen begriffenes Gebirge ist, das in Richtung und Länge mit den Anden verglichen werden kann.

Die Beantwortung dieser Frage erscheint auf den ersten Blick unmöglich; aber es scheint einen Weg zu geben, der mit Erfolg betreten werden kann.

Die deutsche Südpolar-Expedition lotete mit schwereren Gewichten und längeren Schlammröhren, als bisher üblich war und erzielte dadurch Grundproben von ungewöhnlicher Länge. Auf der Station 4, nahe dem Äquator und östlich vom St. Pauls-Felsen wurde in einer Tiefe von 7230 m (Romanche-Tiefe) ein sehr eigenartig geschichtetes Sediment gelotet. Die obersten Lagen der 46 cm langen Grundprobe glichen in einzelnen Punkten dem roten Tiefseeton, dem normalen Sediment so großer Tiefe, und waren gänzlich kalkfrei; die unteren Lagen waren jedoch grau gefärbt, zu unterst kalkhaltig, und entsprachen in ihrer Beschaffenheit durchaus den Ablagerungen, die sich vor den Mündungen der großen westafrikanischen Ströme niederschlagen. Es scheint dies darauf hinzudeuten, daß in jugendlicher Zeit an der westafrikanischen Küste gewaltige Absenkungen oder Brüche stattgefunden haben, die das Mündungsgebiet der westafrikanischen Riesenströme nach Osten drängten.

Trotzdem dürfte dieser Schluß allzu kühn erscheinen, wenn er nicht in einer anderen Beobachtung seine Stütze fände.

Der Unterlauf des Congo [1]) zeigt sehr auffallende Verhältnisse; fast 40 km oberhalb der Mündung mißt man bereits eine Tiefe von 275 m, und an der Mündung, die 5,5 km breit ist, bereits 609 m. Diese tiefe Furche läßt sich aber weit in die See hinaus verfolgen; „in 65 km Abstand vom Gestade hat sie 1047 m Tiefe, ist 850 m tief in ihre Umgebung eingesenkt und hat 11 km Breite." Die einfachste Erklärung für die Bildung dieser submarinen Hohlform, scheint mir zu sein, ein Flußtal anzunehmen, das durch eine jugendliche Erdbewegung tief unter den Meeresspiegel versenkt wurde.

Auch auf Gran Canaria [2]) und La Palma sind Täler ohne wesentliche Änderung ihrer Form bis zu Tiefen von 1500 m verfolgt worden und scheinen auch hier für sehr junge Senkungen zu sprechen.

Neben diesen Tatsachen, die erhebliche Absenkungen an der afrikanischen Westküste vermuten lassen, scheinen andere Grundproben darauf hinzudeuten, daß möglicherweise Hebungen oder gebirgsbildende Kräfte im Bereiche der mittelatlantischen Schwelle und vielleicht auch des Walfischrückens stattgefunden haben; es ist nicht undenkbar, daß beide Bewegungsrichtungen der Erdkruste einander kompensierten. Noch ist leider

[1]) E. H. L. Schwarz, The rocks of Tristan d'Acunha etc. Transact. S. Afr. Philos. Soc. 1905, S. 9.

[1]) Penck, Morphologie der Erdoberfläche, II, S. 615 nach Buchanan, On the Land-slopes separating Continent and Ocean-Basins. Scott. Geogr. Mag. III, 1887, S. 217.

[2]) Buchanan, A Petrospect of Oceanography Rep. VI. Internat. Geogr.-Kongr. 1895. Separatabzug S. 31.

nicht genügend Material vorhanden, um diese Behauptung mit einiger Sicherheit aufstellen zu können; als zweifellos darf aber nach den bisherigen Erfahrungen angesehen werden, daß tief in den Meeresboden eindringende Lotungen am Rande der mittelatlantischen Schwelle für die Lösung dieser so hochwichtigen Frage von großer Bedeutung sein können.

Es ist augenscheinlich, daß mit dieser Frage, die zunächst nur für den Atlantischen Ozean gilt, eine andere von größerer Bedeutung auf das engste verknüpft ist: die nach der Permanenz der Kontinente und Ozeane. Dana, A. Geikie und Wallace haben angenommen, daß sowohl die tiefen Ozeanbecken wie die Kontinente im wesentlichen immer ihre heutige Form und Lage gehabt haben und daß in der Vorzeit lediglich lokale Grenzverschiebungen zwischen Meer und Land eintraten. Im Gegensatz dazu glaubt eine andere Schule, deren wichtigste Vertreter Lyell und Sueß sind, daß in vergangenen Erdperioden die Verteilung der Meere und Landmassen eine ganz andere gewesen ist als heute, und daß sehr große Stücke alter Kontinentalmassen auf den Boden der Tiefsee hinabgesunken sind.

Für die Theorie, die die Permanenz der Ozeane und Kontinente verficht, muß der St. Pauls-Felsen verhängsnisvoll sein, sobald man sein Gestein nicht als jungvulkanisch ansieht. Stieg er in junger Zeit empor, so muß der Meeresboden der Tiefsee als veränderlich angesehen werden, ist er der letzte Rest eines versunkenen Festlandes, so ist es um die Permanenz der Kontinente geschehen.

Angesichts dieser und anderer Tatsachen neigt man daher neuerdings wieder vielfach der Ansicht von Lyell und Sueß zu. Burckhardt [1]) nimmt mit guten Gründen einen einstigen Zusammenhang zwischen Südamerika, Neuseeland, Neuguinea und Australien an, der bis zur Kreidezeit bestand. Schwarz [2]) konstruiert wenigstens für das Devon einen von ihm Flabellites-Land genannten Kontinent, der den größten Teil des heutigen atlantischen Ozeans einnahm. Daß die Verteilung fossiler Pflanzen auf der Südhemisphäre ausgedehnte zirkumpolare Landmassen am Ende des Paläozoikums, die der heutigen Tierwelt solche noch im Tertiär nahelegt, ist immer und immer behauptet worden.

Die letzte Frage, die uns die ozeanischen Inseln vorlegen, ist die: was wird aus ihnen in der Zukunft? Bis zu einem gewissen Grade ist das Schicksal aller ein gemeinsames; Wogenprall und Atmosphärilien nagen unaufhörlich an ihnen, und früher oder später muß jede Insel verschwinden, wenn nicht erhaltende oder aufbauende Prozesse den zerstörenden entgegenwirken.

Die Schnelligkeit, mit der sich der Abtragungsprozeß vollzieht, ist natürlich abhängig von der Härte des Gesteines, der Stärke der Brandung, klimatischen Bedingungen u. a. m.

Die neuentstandene Insel Ferdinandea verschwand bereits nach einem halben Jahre und an der Stelle, die sie eingenommen hatte, war das Meer 20 Jahre später bereits 30 m, weitere 35 Jahre später 44 m tief; das 1861 nahe den Tonga-Inseln entdeckte Pelorus-Riff war 1887 bis 26 m unter das Meeresniveau abgetragen. Auch der St. Pauls-Felsen wird in absehbarer Zeit aufhören zu existieren.

Im allgemeinen wird man annehmen dürfen, daß sich der Abtragungsprozeß bis etwa zu einer Tiefe von 200 m vollzieht, da bis zu diesem Niveau die Wellenbewegung noch imstande ist, Sandkörner zu verfrachten.

Der Prozeß der Abtragung kann aber aufgehalten oder sogar in das Gegenteil verwandelt werden, wenn sich organisches Leben auf den Inselstümpfen ansiedelt, insbesondere wenn sich riffbildende Korallen auf ihnen niederlässen. Nach meiner Auffassung ist für jede Koralleninsel ein fester, nicht koralligener Gesteinskern anzunehmen, der sich allerdings, entsprechend den Niveauverschiebungen, die die meisten Inseln betroffen haben, in sehr verschiedenen Meerestiefen vorfinden kann.

Wenn man die ungeheure Menge von submarinen Inselbergen, die uns durch die Korallenriffe im westlichen pazifischen Ozean angezeigt werden, mit den Verhältnissen in anderen Meeren vergleicht, so erscheint das Relief des Meeresbodens in diesen sehr ruhig. Vielfach nehmen auch die neuesten kartographischen Darstellungen der Meerestiefen über weite Strecken submarine Ebenen oder sehr sanft geneigte Flächen an. Es darf jedoch als fraglich angesehen werden, ob diese Auffassung den natürlichen Verhältnissen entspricht und ob nicht viele submarine Berge durch das noch sehr weitmaschige Netz der Lotungen hindurchgeschlüpft sind.

Wie man submarine Piks aufzusuchen hat und wie leicht sie sich auch bei ziemlich enggedrängten Lotungen unserer Beobachtung entziehen, zeigen die Fahrten der Kabeldampfer [1]) Dacia und International im Oktober 1883, die die Strecke zwischen den Canaren und Spanien, also einen bereits leidlich bekannten Meeresteil, zwecks Legung eines Kabels auf das genaueste abloteten. Der eine Dampfer fuhr in großen, der andere in kleinen Zickzackkursen, Lotungen erfolgten in durchschnittlichen Abständen von 5 zu 5 Seemeilen. Das Ergebnis war, daß nicht weniger als drei bis dahin unbekannte submarine Berge entdeckt wurden, die aus Tiefen von 4000 m bis zu 795, 179 und 91 m unter dem Meeresspiegel aufragen. Mancherlei deutet darauf hin, daß der Boden des südatlantischen Ozeans, von dem wir noch sehr wenig wissen, mindestens ebenso unruhig ist, als der des nordatlantischen.

[1] Burckhardt, Traces geolog. d'un ancien Continent Pacifique. Revista Museo La Plata X, 1900, S. 177.
[2] Schwarz, l. c., S. 10.

[1]) Wissenschaftl. Ergebnisse d. deutsch. Tiefsee-Expedit. I. Ozeanogr. und maritime Meteorologie v. G. Schott, S. 100.

So sehen wir denn, daß am Boden der Weltmeere noch große Aufgaben ihrer Lösung harren. Unsere Kenntnis des submarinen Bodenreliefs ist in großen Gebieten noch eine sehr unvollkommene und jede neue Lotreihe kann dort überraschende Ergebnisse liefern. Lotungen in küstenfernen Tiefseegebieten, falls sie genügend tief in den Meeresgrund eindringen, können uns aber auch von jugendlichen Krustenbewegungen Mitteilung machen und dadurch das Feld geologischer Forschung in ungeahnter Weise vergrößern.

Kleinere Mitteilungen.

Sogenannter Schwefelregen, d. h. Pollenregen. — Es geht mir ein Ausschnitt aus einer Tageszeitung zu lautend: „Am 13. Mai mittags trat in San Remo nach einem längeren Regenfall ein kurzer Schwefelregen ein, der die Straßen der Stadt mit einer Schwefelschicht bedeckte." Es handelt sich bei dem genannten Schwefelregen offenbar um die nicht seltene Erscheinung eines Regens von Blütenstaub (Pollen), der bei der schwefelgelben Farbe dieses Staubes unter dem Namen „Schwefelregen" bekannt ist und als Pollen-Wasserblüte zu bezeichnen ist, wenn der Blütenstaub ins Wasser gerät, zum Unterschiede von der ebenfalls Wasserblüte genannten Erscheinung so massenhafter Anhäufung von Mikroorganismen (Klein-Algen), die das Wasser gewöhnlich intensiv grün färbt. Man wird daher gut tun, Algen- und Pollen-Wasserblüte terminologisch zu scheiden. Ich wähle absichtlich „Wasserblüte" an Stelle des kürzeren „Seeblüte", weil die Erscheinung auch in Flüssen wie z. B. der Havel stark auffällig ist. Eine Unterscheidung ist schon deshalb angebracht, weil die Pollen-Wasserblüte (bei Betrachtung der Genesis) bei der Drift, die Algen-Wasserblüte bei der aquatischen Autochthonie abzuhandeln wäre, wozu noch die große Verschiedenheit der Materialien (Pollen einerseits und Algen andererseits) kommt.

Ich benutze die Gelegenheit, auf den Gegenstand näher einzugehen. Es handelt sich um Blütenstaub von Windblütlern, die den „Schwefelregen" erzeugen. Die Coniferen, die Erlen und Betulaceen überhaupt sind im Frühjahr durch Massenproduktion von Pollen ausgezeichnet, daher denn auch die „Schwefelregen" in Zentraleuropa gerade im Mai vorkommen. Kirchner (Veget. des Bodensees 1896, p. 29/30) gibt für die Wasserblüte des Bodensees den Pollen von Fichten (Picea excelsa) und Kiefern (Pinus silvestris) an [1]).

Die halbkugeligen Luftsäcke des Nadelholzpollen (s. unsere Fig.) füllen sich mit Wasser und die Pollenkörner sinken dann unter (Kirchner l. c. p. 30). Ich selbst habe das allerdings nicht beobachten können. Pollen von Pinus silvestris, den ich monatelang in Wasser (im Reagenzglase) hielt, sank nicht unter, obwohl das Glas von Zeit zu Zeit geschüttelt wurde; es scheinen daher solche Pollenkörner eher mit anderen untersinkenden Organismen mitgerissen zu werden. So fand sich im Grunewald-See (Anfang VI, 1904) eine Pollen-Algen-Wasserblüte zusammengesetzt aus Pinus silvestris-Pollen und Algen, wesentlich Aphanocapsa pulchra, aber auch Pediastrum, Scenedesmus u. a., die im

Pollenkorn von Pinus silvestris 400 mal vergrößert. Rechts und links je ein durch Aufwölbung der Außenmembran entstandener Luftsack zur Erhöhung der Flugfähigkeit.

Reagenzglase schließlich untersank und den Kiefernpollen mitnahm. Pollen-Wasserblüte ist außerordentlich häufig und man sollte bei der Kleinheit der Pollenkörner kaum glauben, welche großen Quantitäten davon so ins Wasser geführt werden. Zum Verständnis ist zu beachten, daß die Pollen- und Sporenproduktion vieler Pflanzen (Erle, Haselnuß, Birke, Fichte, Kiefer, Lycopodium usw.) eine ganz immense ist, wird doch sogar von unseren kleinen Lycopodium-Pflanzen das Sporenmaterial für den Handel als Bärlapp-Samen (Hexenmehl) gesammelt. Green [1]) berichtet von einem großen 1858 stattgehabten Schwefelregen in Schottland (Inverness Shire), verursacht durch die Kiefer. Der Boden, sagt er, war an manchen Stellen $^1/_2$ Zoll (half an inch), also 1,5 cm hoch mit Pollen bedeckt und die Erscheinung wurde von Örtlichkeiten notiert, die 33 engl. Meilen voneinander lagen. Die ganze Oberfläche der großen Seen in Canada und in anderen Ländern werden, nach dem genannten, nicht selten durch einen dicken Schaum desselben Pollens bedeckt, und derselbe Autor erinnert ferner ebenfalls an die so überreiche Produktion von Sporen in den Blüten von Lycopodium, um schließlich an die mit großen Bäumen bestandenen Wälder (von Lepidophyten, also Verwandten von Lycopodium) des Paläeozoicums zu erinnern, die übersät mit großen zapfenförmigen Blüten gewaltige Schwefelregen verursachen mußten.

Wenn man diese große Produktion von Sporen und Pollen mit der Tatsache zusammenhält, daß sie durch die chemische Beschaffenheit ihrer Membranen der Zersetzung ganz außergewöhnlich zu widerstehen vermögen, so ist es wohl verständlich,

[1]) Früh (1885, p. 697 Anmerkung) sagt, daß der Bodensee zur Blütezeit der Obstwälder „blühe" und zu dieser Zeit blühen ja auch die Kiefern und Fichten; die Annahme, daß der Pollen von Obstbäumen sich wesentlich an der Wasserblüte beteilige, ist wohl nicht zutreffend und dürfte auch von dem genannten Autor selbst jetzt nicht mehr angenommen werden.

[1]) Coal, its History and Uses. London 1878, p. 24—25.

daß sich gelegentlich geradezu Pollen- und Sporenlager erhalten finden. Bureau und Poisson beschreiben [1]) ein solches ockerfarbenes Lager, das de l'Isle auf Réunion bemerkt hat, und zwar in etwa 1 m Mächtigkeit den Boden einer Höhle bildend (es soll dort noch eine zweite Höhle mit Sporenlager vorhanden sein). de l'Isle teilt mit, daß die Lycopodium-Sporen auf Réunion unter Umständen in solchen Massen in der Luft vorhanden sein können, daß die Atemtätigkeit leidet. B. u. P. halten die Sporen des Lagers für solche von Farn und zwar wahrscheinlich von einer Polypodiacee. Vermutlich sind die Sporen in den Höhlen von Wasser zusammengeschwemmt worden.

Wichtiger für uns als dieser „Sporit" ist ein gewisser „lichter Leuchttorf" im Großherzogtum Oldenburg, von dem Früh berichtet (1885, p. 716) und dem er bei seiner Besonderheit auch einen eigenen Namen, nämlich Fimmenit (zu Ehren von Fimmen) gegeben hat (1885, p. 721). Dieses Gestein ist — wie ich mich ebenfalls überzeugen konnte — aus Pollenkörnern und zwar wohl von der Erle zusammengesetzt; anderes eingedriftetes Material (insbesondere Hautgewebereste (Periderm), Holz-, Zweigstückchen u. dgl.) ist mehr untergeordnet vertreten. Alkohol zieht viel Wachs und Harz aus und der Torf brennt anhaltend und gleichförmig für sich wie eine Kerze.

Fimmenit von gelbbrauner Farbe, den ich im Liegenden von Moortorf des Großen Moors bei Wietzendorf in der Lüneburger Heide fand, bestand neben Feinsand und Ton aus Pflanzenepidermen, Holzkohlenstückchen, die sehr viel vorhandenen gelben Stellen des Gesteins aus Pollen von Alnus in größter Menge, ferner auch aus Betula- und Pinus-Pollen, Moos- und Pteridophyten-Sporen. Da ein bewegtes Wasser eine Separation der von ihm transportierten Trübe und Teile überhaupt vornimmt, ist die Zusammenablagerung spezifisch etwa gleich schwerer Objekte leicht erklärlich.

Ein Rinnsal eines Erlenmoores wird zur Blütezeit der Erlen dicht mit Pollen bestreut; nehmen wir an, daß der Wasserlauf an einer ruhigen Stelle münde, so ist die Bildung eines Pollenlagers wohl verständlich. Dabei ist zu beachten, daß — wie man sich leicht bei Versuchen im Aquarium überzeugen kann — der Pollen der Betulacen (Alnus, Corylus, Betula) sofort schwebend untersinkt, im Gegensatz zu dem Pollen der Windblütler mit Luftsäcken wie dem der Nadelhölzer (Pinus u. Picea). Getrocknet ist der Fimmenit so leicht, daß er auf dem Wasser schwimmt.

Aus dem Paläozoicum sind Sporen-Pollen-Kohlen (charbons sporopollinique von Bertrand) ebenfalls, wenn auch nicht verbreitet, bekannt. Wenigstens werden wir gern diejenigen Kohlen hierherrechnen, deren mikroskopisches Bild ein massenhaftes Vorhandensein von Sporen oder Pollen erkennen läßt, wobei freilich immer festzuhalten ist, daß die amorphen Kohlensubstanzen die Hauptmasse ausmachen können, deren Herkunft aber nicht mehr zu erschließen ist. Hierher gehört von alten Bildungen z. B. der permo-carbone Tasmanit (A. H. Church 1864), der ein sehr stark Sporen enthaltender sandiger Schieferton (spore-bearing shale) des Mersey River in Tasmanien ist. [1]) R. M. Johnson (1877) bezeichnet den Tasmanit als Gelbe Kohle (Yellow Coal) und Braune Kohle (Brown Coal), auch der Name Weiße Kohle (White Coal, Liversidge 1888) und Australian White Coal (E. T. Newton 1876) kommt vor. Das Material hinterläßt beim Brennen natürlich ein weißes Gestein, das seine ursprüngliche Form beibehält; ungebrannt ist es hellbräunlich, durch die Sporen wie mit gelblichem grobem Staub bedeckt und durchsetzt. Der Tasmanit muß wohl in einem ruhigen Wasser am Meeresstrande entstanden sein, denn mit ihm in seinem direkten Hangenden und Liegenden finden sich Meerestiere, und seine Eigenschaften, die ihn für die Technik wertvoll machen, sind daher vielleicht auch auf das Vorhandensein von Meerestierprodukten zurückzuführen. Freilich genügen schon Pteridophyten-Sporen-Ansammlungen allein, um wertvolle Lager zu bilden, enthalten doch z. B. die Lycopodium clavatum-Sporen nach A. Langer über 49 % Fett. [2])

H. Potonié.

[1]) Sur une roche d'origine vegetale (C. r. de l'Acad. Paris 1876).

[1]) Carne 1903. z. B. p. 80.

[2]) Vgl. Czapek, Biochemie d. Pfl. 1905, p. 150—151.

Ameisennester „Boussole du Montagnard". — Herr Dr. med. Robert Tissot in Chaux-de-Fonds übersendet uns freundlichst die Photographie der hier abgedruckten Figur mit der folgenden Unterschrift: „Ameisennester (*Lasius flavus*). Höhe 1200 m. Montagne de Pouillerel. Diese Nester sind ovoïd. Sie sind steiler gegen Osten als gegen Westen und ihre große Achse läuft von W. nach O., um eine bessere Insolation der Puppen zu erlauben."

Der hervorragende Ameisenforscher Herr Erich Wasmann in Luxemburg gibt uns hierzu noch gütigst die folgende Erläuterung: »Es handelt sich offenbar um eine sehr interessante Eigentümlichkeit in der Orientierung der Nester von *Lasius flavus* auf hohen Bergwiesen, auf die nach Huber wohl noch kaum jemand aufmerksam gemacht hat. Ich habe selbst bei Feldkirch in Vorarlberg auf dem „Älple" die dort zahlreichen hohen, ovoiden Erdhaufen von *Lasius flavus* gesehen, ohne diesen Umstand näher zu berücksichtigen. Peter Huber hatte darüber in seinen 1810 erschienenen „Recherches sur les moeurs des fourmis indigènes" im Nachtrage bei der Beschreibung der von ihm beobachteten Ameisenarten berichtet. (In der mir vorliegenden „Nouvelle Edition" Genève 1861 ist es p. 289.)

Huber beschreibt dort seine „Fourmi jaune"

nach Latreille's Diagnose und fügt dann bei: „Elle construit des monticules de terre." Hier ist als Anmerkung folgende Stelle von ihm beigefügt:

„Je placerai ici une observation qui a été omise dans le chapitre de l'architecture, et que m'ont communiquée les habitants des Alpes.[1])

Ces mêmes petites fourmis jaunes qui ont des pucerons, servent de boussole aux montagnards, lorsqu'ils sont environnés de brouillards épais, ou égarés pendant la nuit dans les lieux inconnus; et voici comment: leurs fourmilières, qui sont beaucoup plus multipliées et beaucoup plus élevées dans les montagnes que partout ailleurs, prennent une forme allongée et presque régulière. Leur direction est constamment de l'est à l'ouest. Leur sommet et la pente la plus rapide sont tournés au levant d'hiver; mais elles vont en talus du coté opposé.

J'ai verifié sur des milliers de ces fourmilières l'observation des bergers; je n'y ai trouvé qu'un très petit nombre d'exceptions, et dans le cas seulement où ces monticules avaient été altérés par les hommes ou par les animaux. Elles ne conservent point cette forme dans les plaines, ou elles sont plus exposées à de tels accidents."

Soweit Huber. Ich halte es für recht gut, daß durch Tissot's Photographie diese Beobachtungen Huber's in dessen klassischem und in manchen Punkten bis heute unübertroffenem Werke „Recherches sur les moeurs des fourmis indigènes" der Vergessenheit wieder entrissen werden. — Der von Tissot richtig hervorgehobene Grund für jene Orientierung der Nester, „um eine bessere Insolation der Puppen zu erlauben" ist bei Huber nicht angegeben. Es handelt sich um eine erhöhte Ausnutzung der Sonnenstrahlen bei der auf jenen höheren Lagen niederen Durchschnittstemperatur. Demselben Zwecke dient auch dort die größere Höhe der Erdnester. Es ist also ein Spezialfall der schon von Forel aufgestellten und auch von mir öfters ausgeführten „biologischen Theorie der Kuppelbauten" bei unseren nördlichen Ameisen."

Eruptive Kalksteine. — Als vor etwa 100 Jahren die wissenschaftliche Geologie von Werner in Freiberg begründet wurde, sah man in gewissen Kalksteinen eruptive Gebilde. Zu diesen eruptiven Kalksteinen gehörten nach Cotta und Naumann auch die kristallinen Kalksteine von Miltitz in Sachsen, die kleine Linsen von frischem Granit eingeschlossen enthalten. Heute weiß man, daß der Marmor von Miltitz ein metamorphosiertes silurisches Kalksediment ist. Während der Metamorphose drangen in denselben Granitgänge ein. Diese wurden in dem durch Druck plastisch gewordenen Calciumkarbonat abgequetscht und erhielten ihre heutige Form.

Lange Zeit hindurch sah man dann in jedem Kalkspat ein hydatogen entstandenes Mineral, eine Anschauung, die meist wohl auch zweifellos richtig ist.

Mit Hilfe des Mikroskopes entdeckte man aber in den letzten 20 Jahren in veschiedenen typischen Eruptivgesteinen Calcite, die nicht durch Zersetzung aus anderen kalkhaltigen Mineralien, z. B. Plagioklasen hervorgegangen sein konnten, sondern ganz frisch neben frischen, unzersetzten Feldspäten und anderen Mineralien als primäre Gemengteile der betreffenden Eruptivgesteine lagen. Sie mußten auf dieselbe Weise entstanden sein wie die benachbarten Mineralien. Da diese aber in den betreffenden Eruptivgesteinen magmatisch entstanden sind, so muß auch der Calcit in diesen Fällen magmatisch entstanden sein. Derartige Kalkgranite und Kalksyenite sind von mehreren Stellen Schwedens und jüngst auch aus dem Riesengebirge (bei Schmiedeberg)[1]) beschrieben worden. Man kann hier jedoch überall nur von einzelnen eruptiven Calciten, noch nicht aber von eruptiven Kalksteinen sprechen.

Anders liegen die Verhältnisse auf der Insel Alnö bei Sundsvall in Schweden, die Verfasser im vergangenen Herbste eingehender studieren konnte.[2])

[1]) Ist von mir gesperrt, es ist also eine richtige Volksbeobachtung der Alpler. Auch die folgenden Stellen sind von mir unterstrichen. F. W

[1]) Siehe Centralblatt f. Min., Geol. u. Pal. April 1907. Rimann.

[2]) Vergleiche: Högbom, Nephelinsyenit auf Alnö, Geol. För. Förh. Stockholm 1895.

Die Insel Alnö ist 14 km lang und 5—6 km breit. In ihrem nordöstlichsten und nördlichsten Teile findet sich ein Nephelinsyenit, der rings von Gneis umgeben ist. Der Nephelinsyenit ist jünger als der Gneis, denn er enthält Bruchstücke von Gneis eingeschlossen.

Dieser Nephelinsyenit zeigt nun in hervorragend schöner Weise eine weitgehende Differenzierung. An den verschiedenen Stellen der Insel kann man ganz verschieden ausgebildete Gesteine sammeln, die im Handstück alle anders aussehen, in der Natur aber durch Übergänge miteinander verbunden sind.

So finden wir am Gneiskontakte eine sauere Grenzfacies. Sauerer Gneis wurde hier ins Magma aufgenommen und eingeschmolzen. An anderen Stellen haben wir Partien von normalem Nephelinsyenit. An wieder anderen Stellen treten basische Ausscheidungen auf, die hauptsächlich aus Titano-Magnetit, Olivin, Biotit, Pyroxen und anderen Eisensilikaten bestehen. Sie werden in kleinen Mengen auch als Eisenerze abgebaut. Die merkwürdigste Differenzierung finden wir aber in großen Kalksteinmassen, die in mehreren Kalkbrüchen gebrochen werden und gut aufgeschlossen sind.

Schon der gewöhnliche, normale Nephelinsyenit von Alnö enthält in größerer oder geringerer Menge stets primären Calcit. Tritt Kalkspat hierbei in kleinen Mengen auf, so bildet er die letzte Ausfüllmasse zwischen anderen Mineralien. Kommt er aber reichlicher vor, so verwächst er meist schriftgranitisch mit Orthoklas, Nephelin, Pyroxen etc., und ist dann gleichzeitige Bildung; während er sogar in seltenen Fällen auch als erste Ausscheidung von Titanit und Melanit eingeschlossen wird.

Durch Zunahme des Calcitgehaltes können nun immer calcitreichere Nephelinsyenite und schließlich reine Calcitmassen entstehen. Dieselben müssen dann in derselben Weise entstanden sein wie der Nephelinsyenit, d. h. auf magmatischem Wege. Die Struktur dieser Kalksteine ist entweder gleichmäßig körnig oder pegmatitisch. In angewitterten Stücken sieht man oft schöne Fluidalstruktur. Von fremden Mineralien kommen im Kalkstein dieselben vor wie im Nephelinsyenit, mit Ausnahme von Cancrinit, den man bisher noch nicht gefunden hat.

Von höchstem Interesse sind die schriftgranitischen Verwachsungen. Wir kennen Verwachsungen von Calcit mit Pyroxen und Orthoklas, oder mit Glimmer, oder mit Olivin. Diese letztgenannte schriftgranitische Verwachsung zwischen Olivin und Calcit ist besonders auffallend. Beide Mineralien haben sich hier in derselben Weise gebildet — zwei Mineralien, deren Bildungsweise sonst grundverschieden ist. Olivin findet sich fast nur in Eruptivgesteinen, sehr selten am Kontakte mit Eruptivgesteinen, während Calcit in der Regel hydatogener Entstehung ist. Im vorliegenden Falle sind beide Mineralien magmatisch entstanden.

Das ganze Nephelinsyenitgebiet wird von verschiedenen Ganggesteinen durchsetzt, in erster Linie von sog. Alnöiten (Biotit führenden Melilithbasalten). Ferner findet man Nephelinsyenitporphyre, Tinguaite und Nephelinite.

Die merkwürdigsten Gänge des Gebietes sind aber zweifellos dichte, graue Kalkgänge, die teilweise älter, teilweise jünger sind als die anderen Gänge. Ihre Mineralkombination entspricht ziemlich genau der Mineralkombination der entsprechenden reinen Kalkausscheidungen im Nephelinsyenit;[1]) wie auch ihre Entstehung eine diesen ähnliche gewesen sein muß. Beide Kalkmassen, Calcitschlieren und Calcitgänge sind wohl aus Schmelzfluß auskristallisiert.

Eine weitere Frage ist hierdurch aber noch nicht gelöst. Wie kam das Calciumkarbonat ins Magma? War es ursprünglich in demselben vorhanden oder hat der Nephelinsyenit bereits präexistierende Kalksteinmassen durchbrochen, losgerissen, aufgeschmolzen und wieder auskristallisiert? In kilometerweiter Entfernung von Alnö finden wir heute keinen Kalkstein anstehen. Überall finden wir nur Gneis. Auch die Annahme einer höher gelegenen, jetzt wegerodierten Kalksteinmasse hat keine Wahrscheinlichkeit für sich.

Es müssen daher die Kalksteine von Alnö als magmatisch entstandene Kalksteine angesehen werden, die wahrscheinlich nur durch extreme Differenzierung eines mit Gasen reich geschwängerten Nephelinsyenitmagmas entstanden sind.

Dr. O. Stutzer,
Bergakademie Freiberg i. S.

[1]) Die Kalkgange enthalten aber oft noch Zeolithe.

Die Forschungsreise S. M. S. „Planet". (Auszug aus einem Bericht der „Annalen der Hydrographie" von Dr. G. Schott.) — Das Spezialschiff „Planet" unserer Flotte, das zu Vermessungszwecken nach dem Bismarck-Archipel entsandt worden ist, hat die Ausreise dorthin zu einer ozeanographischen Forschungsreise gestaltet, über welche Dr. G. Schott im 4. Heft des Jahrgangs 1907 der Annalen der Hydrographie einen Bericht veröffentlichte, dem wir das Folgende entnehmen.

„Nachdem im Dezember 1904 die ersten Vorbesprechungen über die geplante Forschungsreise, besonders über die Ausdehnung und Begrenzung der wissenschaftlichen Arbeitsgebiete stattgefunden hatten und fast das ganze Jahr 1905 mit der Beschaffung der wissenschaftlichen Ausrüstung und der Ausbildung des Personals vergangen war, stellte S. M. S. „Planet" im November 1905 unter dem Kommando des Kapitänleutnants Lebahn[1]) in Dienst und trat die Auslandsreise von Kiel am

[1]) Verstorben auf der Heimreise am 26./1. 1907 in Colombo.

21. Januar 1906 an. Die Fahrt ging über Lissabon, die Kapverdischen Inseln nach Freetown an der Leone-Küste, von da um Kap Palmas so weit südostwärts, daß St. Helena von dem Äquator ab etwa auf rw. Südkurs zu erreichen war; Anfang April wurde Kapstadt erreicht. Auf dem dann sich anschließenden Vorstoß nach höheren südlichen Breiten gelangte das Schiff bis rund 51° S-Br. in 31° O-Lg.; sehr stürmisches Wetter, in welchem u. a. der große Steuerbordkutter durch eine Sturzsee weggeschlagen wurde, zwang dann zur Umkehr nach Norden. Nach einem 10tägigen Aufenthalt im Mai zu Durban folgte die Reise durch die tropischen indischen Gewässer, und zwar zunächst eine Fahrt entlang der Ostküste Madagaskars, dann ein Besuch von Mauritius und Rodriguez, worauf nordwärts nach Ceylon gesteuert werden mußte, um den Kohlenvorrat zu erneuern. Colombo wurde am 13. Juli verlasssn; die Arbeiten an der Westküste von Sumatra und an der Südküste von Java mit dazwischen liegenden Aufenthalten in Padang und Batavia beschließen die Untersuchungen im freien Indischen Ozean. Über Makassar, Amboina und die Hermit-Inseln gelangte die Expedition am 12. Oktober nach Matupi.

Dieser Reiseweg war im großen, und ganzen durch zwei Umstände bedingt, erstens dadurch, daß die Reise jedenfalls so beschleunigt werden sollte, daß im Bismarck-Archipel wenigstens noch einige Monate der guten Jahreszeit (SO-Passat) für die Küstenvermessung verfügbar blieben, zweitens durch den Aktionsradius des Schiffes, der bei 9.5 Sm Geschwindigkeit 2400 Sm beträgt. Eine Fahrt um Kap Horn westwärts durch den Stillen Ozean war daher ausgeschlossen, es blieb der Weg um das Kap der Guten Hoffnung, ein Weg, der gerade von deutschen Expeditionen viel befahren worden ist, von der „Valdivia", vom „Gauß" und besonders auch im Jahre 1874/75 von S. M. Korvette „Gazelle". Die „Gazelle" hat unter dem Kommando des damaligen Kapitäns z. S. F. v. Schleinitz Kiel am 21. Juni 1874 verlassen, ist über Madeira nach Monrovia, von da über Ascension nach der Kongo-Mündung und nach Kapstadt, von da auf dem nächsten Weg nach Kerguelen, dann, unter Einschaltung einer Zwischenreise nach Mauritius und zurück nach Kerguelen, nach Timor gesegelt und hat Juni 1875 das Neu-Guinea-Gebiet erreicht, nach einem Jahr seit der Abreise von Kiel; die Fahrt hatte also im Atlantischen Ozean einen ähnlichen Verlauf. Der Reiseweg des „Planet" erhielt im einzelnen eine solche Lage, daß er nirgends für längere Strecken mit den Kurslinien dieser früheren deutschen und anderer fremdländischer Expeditionen zusammenfiel.

Was sodann die für die „Planet"-Reise charakteristische Umgrenzung der Arbeitsgebiete anlangt, so war, wie vor 32 Jahren auf S. M. S. „Gazelle", auch für S. M. S. „Planet" bei den ozeanographischen Arbeiten von vornherein die Erforforschung der Tiefseeorganismen ausgeschaltet; Einrichtungen zum Dredgen mit Grundnetzen, Vertikal- und Schließnetzen waren nicht vorgesehen, und daher auch kein Zoologe an Bord gegeben. Dagegen haben auf dem „Planet" die modernen chemisch-biologischen und planktologischen Arbeiten, also die gerade in neuester Zeit so wichtig gewordenen Grenzgebiete zwischen physikalischer und biologischer Meereskunde, weitgehende Berücksichtigung gefunden. Schon diese Untersuchungen hätten es erlaubt, auch alte Reisewege ohne Schaden wieder zu befahren. Die Einführung aber aller technischen Hilfsmittel für die Aerologie oder die Erforschung der höheren Luftschichten an Bord des „Planet" brachte nun vollends ein so vollkommen neues Element in die wissenschaftliche Tätigkeit auf See, daß in dieser Beziehung sowohl im Atlantischen wie im Indischen Ozean überall jungfräuliches Gebiet betreten wurde und jede gelungene aerologische Station einer Entdeckung gleichkommt. Schon von diesen allgemeinen Erwägungen und Tatsachen aus betrachtet, darf die Forschungsreise S. M. S. „Planet" als eine Entdeckungsreise im besten Sinne des Wortes bezeichnet werden. Dies bestätigen auch Einzelheiten.

Während der neunmonatigen Fahrt sind nicht weniger als 211 Tiefseelotungen ausgeführt worden, für eine wissenschaftliche Expedition eine sehr tüchtige Leistung; zum Vergleich sei angeführt, daß die „Valdivia" während 9 Monaten 186 Lotungen angestellt hat. Der „Planet" hat den Verlauf des Walfisch-Rückens durch physikalische Arbeiten verschiedener Art festgestellt und damit eine vorher offene und äußert wichtige Frage der Morphologie des ganzen Südatlantischen Ozeans hinreichend geklärt, ein Verdienst, das immer mit dem Namen seines Kommandanten Lebahn verknüpft bleiben wird; der „Planet" hat die unbekannten Reliefverhältnisse des Meeresbodens an der Ostküste Madagaskars untersueht, im Süden von Java einen längst vermuteten schmalen Graben zugleich mit der größten bisher überhaupt im Indischen Ozean gemessenen Tiefe von 7000 m tatsächlich gefunden und eigenartige Analogien zur Bodengestaltung der westsumatranischen Gewässer festgestellt. Ein Hauptverdienst dürfte ferner in sorgsam ausgewählten und bis in das Detail durchgeführten Serienmessungen der Temperatur, des Salzgehaltes und Gasgehaltes der Tiefwasserschichten bestehen. In dieser Beziehung beginnt das *mare incognitum* — es ist nicht zu viel gesagt — schon in der Biskaya; man glaubt gar nicht, wie wenig der heutigen Fragestellung Genüge leistendes Material auf diesem Gebiet vorhanden ist. Schon die eine probeweise gegebene graphische Darstellung der vertikalen Verteilung der Temperatur, Dichte und des Sauerstoffgehaltes unter dem indischen Äquator (97° O-Lg.) eröffnet in des Wortes eigenster Bedeutung tiefgehende Einblicke in die ozeanische Zirkulation (Taf. 35 des Jahrganges 1906 der Ann. d. Hydrogr.). Auch in instrumenteller Hinsicht sind Fortschritte erzielt

worden; ich verweise nur auf die nach heißem Bemühen mit Erfolg gekrönten Arbeiten mit einem Tiefseemanometer, wodurch die Technik aller künftigen Tiefseearbeiten einer ganz wesentlichen Fehlerquelle überhoben sein dürfte.

Auch die atmosphärische Höhenforschung kann mit hoher Befriedigung auf die „Planet"-Expedition blicken, wie dies ja auch schon auf dem internationalen Kongreß für Luftschiffahrt in Mailand im Herbst 1906 durch eine Resolution zum Ausdruck gebracht worden ist. Freilich, die Technik der Aerologie befindet sich noch — von der Verwendung der Drachen abgesehen — in ihrer allerersten Entwicklung, und manches Lehrgeld hat gezahlt werden müssen, manche Schwierigkeit hat sich nicht besiegen lassen zum großen Kummer des über die Maßen um den Erfolg besorgten Führers und Leiters der Fahrt. Aber Lebahn wird sich wohl auch gesagt haben — wie wir es tun —, daß ein nach fast ganz neuen Methoden arbeitender und auch inhaltlich neuer Forschungszweig unmöglich technisch schon ebenso vollendet sein könne, wie die Tiefsee-Untersuchung nach einer rund 40jährigen Geschichte, und daß gerade durch die genaue Kennzeichnung aller Schwierigkeiten und Mängel die Möglichkeit zur späteren Vervollkommnung gegeben werde. Gleichwohl sind durch die aerologische Tätigkeit an Bord des „Planet" zahlreiche überraschende meteorologische Tatsachen erschlossen worden, die neue Einblicke in den allgemeinen Kreislauf des Luftmeeres eröffnen. Nicht weniger als 40 gelungene Drachenaufstiege sind zwischen Kiel und Matupi vorgenommen worden; unter ihnen erreichten 37 mehr als 1000 m Höhe, 8 über 4000 m, 2 sogar über 5000 m in der freien Atmosphäre über der freien See! Dazu kommen rund 20 befriedigende Absendungen von Ballons, teils Registrier-, teils Pilotballons, und es sind dabei Höhen bis zu 17600 m erreicht worden. Schon jetzt lassen sich manche überraschende Ergebnisse angeben; wer hätte z. B. gedacht, daß im Herzen des Südostpassats südöstlich von St. Helena in einer Höhe von nur 2000 m nahezu Windstille beobachtet werden würde, die noch dazu bis mindestens 8000 m Höhe reichte? Ob freilich diese Beobachtung einem normalen oder mehr einem Ausnahmezustand entsprochen hat, bleibt vorläufig ungewiß. Weitere wertvolle Resultate, die zugleich immer neue Fragen vor uns auftürmen, werden sich ergeben, wenn erst die genauere Verarbeitung des gewonnenen Materials an Temperatur- und Feuchtigkeitswerten erfolgt sein wird, die für diesen Sommer bevorsteht.

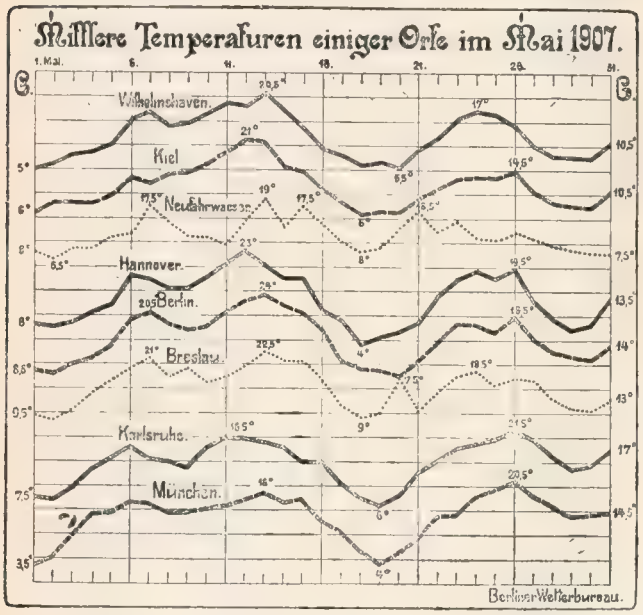
Alle diese Untersuchungen, dazu noch die biologisch-chemischen Arbeiten, ferner die während der Ausreise in bezug auf Wellenphotographie angestellten stereophotogrammetrischen Versuche standen unter der Oberleitung des Kommandanten Lebahn. Er war Führer der Expedition und Kapitän des Schiffes in einer Person; auch den Schiffsdienst hatte Lebahn selbstverständlich in erster und letzter Instanz verantwortlich zu leiten: also gewiß eine Fülle verschiedenartigster Anforderungen, so klein auch das Schiff war. Lebahn war damals der jüngste selbständige Kommandant im Auslande. Lebahn ist Tag und Nacht auf dem Posten gewesen, wo immer es galt, einzugreifen. Er hat sich nicht damit begnügt, etwa nur formell der erste zu sein, er hat auch tatsächlich die Leitung der Expedition in den Händen gehabt und meistens auf den einzelnen Stationen alle Einzelheiten der wissenschaftlichen Arbeiten angeordnet; jeder Tiefseelotung hat er, ob tags oder nachts, beigewohnt und anfangs monatelang selbst alle dabei notwendigen Schiffsmanöver geleitet. Nur, als er durch einen Fall auf der Kommandobrücke in schlechtem Wetter einen schweren Bruch des Backenknochens erlitten hatte, schied er für einige Tage aus dem Dienst. Alle seine Kräfte hat Lebahn in den Dienst der ihm gegebenen Aufgaben restlos eingestellt; dies ist, wie heimgekehrte Kameraden berichten, im vollen Sinne des Wortes zutreffend. Wer selbst an einer wissenschaftlichen Expedition nicht teilgenommen hat, kann sich durchaus nicht die richtige Vorstellung machen von den eigenartigen, schwierigen Fragen und Situationen solcher Reise, von der über die Anforderung einer normalen Seefahrt weit hinausgehenden Beanspruchung der gesamten Besatzung; jede solche Expedition fordert zu einer glücklichen und ergebnisreichen Durchführung ein außergewöhnliches Maß von zäher, körperlicher Energie, geistiger Elastizität und allgemein menschlichem Verständnis, zumal auf seiten des Führers. Schon nach der oben skizzierten Übersicht der vorläufig bekannten Resultate wird man sagen dürfen, daß die „Planet"-Expedition einen ehrenvollen Platz in der Geschichte der deutschen Forschungsreisen zur See einnehmen wird, und nicht nur dies, sondern auch, daß sie durch die Einführung eines ganz neuen Forschungszweiges eine programmatische Bedeutung beansprucht, und immer wird es Pflicht sein, im Zusammenhang hiermit der Initiative und kenntnisreichen Tätigkeit des Kapitänleutnants Lebahn ehrend zu gedenken.

Es ist eine merkwürdige Tatsache, daß kaum eine der großen maritimen Expeditionen ohne Verlust eines ihrer Mitglieder heimgekehrt ist, ganz einerlei, ob die Expedition an Personal umfangreich war oder nicht. Ich denke, um nur Beispiele aus den letzten Jahren anzuführen, an die „Valdivia"-Expedition, die „Gauß"-Expedition, die „Belgica"-, die „Scotia"-, die „Discovery"-, die „Göa"-Expedition u. a. m., sie alle haben, meistens unter tragischen Umständen, je ein Mitglied verloren; fast möchte man sagen, es ist das Opfer, das die See heischt gegenüber den Versuchen, ihre Geheimnisse zu entschleiern. Auch die Forschungsreise S. M. S. „Planet" im Jahre 1906 macht darin keine Ausnahme; auch Lebahn darf mit Recht als ein Opfer seines Berufs bezeichnet werden. Aber gerade darum möge sein

Name mit dem bedeutsamen wissenschaftlichen Unternehmen der Kaiserlichen Marine verknüpft sein und die Erinnerung an ihn durch die geschichtlich werdenden Leistungen der „Planet"-Expedition dauernd erhalten bleiben.

Wetter-Monatsübersicht.

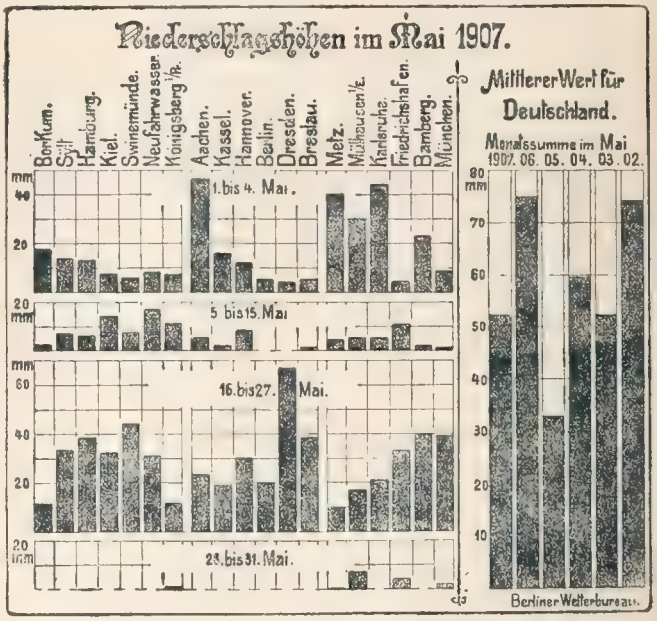
Der diesjährige **Mai** wies mehrmals so schroffe Witterungswechsel auf, wie sie sich nicht häufig auf einen Monat zusammenzudrängen pflegen. Mit kühlem, außerordentlich windigem, regnerischem Wetter beginnend, hatte er hingegen



vom 5. bis 13. einen so freundlichen Charakter, daß für ihn in dieser Zeit mit Recht die Bezeichnung eines „Wonnemonats" gelten konnte. Am 4. Mai wurden in einem großen Teil des deutschen Binnenlandes zum erstenmal in diesem Jahre 20°, am 6. schon 25° und am 12. und 13. sogar **30° C überschritten**. Die Temperaturen des 12. und 13. lagen in Berlin und vielen anderen Orten 11 bis 12° über ihren normalen Werten; noch nie sind hier, so lange regelmäßige Temperaturablesungen vorgenommen wurden, in der ersten Hälfte des Mai so heiße Tage dagewesen.

Jedoch nicht lange vor dem Pfingstfeste trat überall eine äußerst starke Abkühlung ein, und der **19. Mai**, der Pfingstsonntag, wurde **im Rhein- und Wesergebiete** wie **an einzelnen Stellen der Mark Brandenburg** durch **verderbliche Nachtfröste** eingeleitet. Auch die folgenden Tage blieben rauh, nur in einem Teile Ostdeutschlands, namentlich in den Provinzen Ost- und Westpreußen, wo vorher geringere Hitze geherrscht hatte, war es jetzt wärmer als im übrigen Lande. Nach vorübergehender Temperaturzunahme führten heftige Nordwestwinde um den 25. abermals eine rasche Abkühlung herbei. Auch die **Nachtfröste** wiederholten sich **am 29. und 30., besonders im nordwestlichen Binnenland und an der Küste,** und richteten namentlich in den Gemüsegärten außerordentlich viel Unheil an. Bei allen Schwankungen kamen die Mitteltemperaturen des ganzen Monats ihren Durchschnittswerten doch sehr nahe, im Osten lagen sie meist ein wenig höher, im Nordwesten und Süden ein wenig niedriger als die normalen Maitemperaturen, während die Zahl der Sonnenscheinstunden, deren z. B. in Berlin 251 aufgezeichnet wurden, etwas größer als gewöhnlich war.

Die durch unsere zweite Zeichnung dargestellten Niederschläge waren während der ersten Tage des Monats besonders im Südwesten sehr ergiebig. Im Norden fiel **am 1.** früh noch an einzelnen Orten Schnee, **vom 2. bis 4.** wehten längs der **Küste heftige Südweststürme,** die von Gewittern, Regen- und Hagelschauern begleitet waren. Vom 5. bis zum 15. Mai herrschte Trockenheit vor, die mehrere Male, im allgemeinen



jedoch durch leichte Gewitterregen unterbrochen wurde. Nur in den Regierungsbezirken **Köslin, Marienwerder und Bromberg** gingen am **9. Mai** außerordentlich **starke Gewitter,** zum Teil mit **schweren Hagelschlägen** hernieder, z. B. wurde in Bütow eine Niederschlagshöhe von 40 mm gemessen.

Die zweite Hälfte des Monats war in ganz Deutschland reich an Gewittern, die gewöhnlich mit kräftigen Regenschauern, nicht selten auch mit Hagel- oder Graupelfällen verbunden waren. Von besonders **schweren Unwettern wurde zwischen dem 23. und 25. das Nordseegebiet** und ein **großer Teil von Schlesien** heimgesucht. Erst seit dem 28. Mai war es im Norden überall trocken, während sich in Süddeutschland die Gewitterregen mehrfach wiederholten. Die gesamte Regenmenge des Monats betrug für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen 52,2 mm, gerade soviel wie im Jahre 1903 und 5 mm weniger als im Mittel aller Maimonate seit Beginn des vorigen Jahrzehnts.

* * *

Am Anfang des vergangenen Monats breitete ein bei Schottland erschienenes, sehr tiefes Barometerminimum sein Gebiet langsam nach Osten aus. Nachdem ein Teil von ihm am 5. Mai über die Nordsee und Ostsee nach dem finnischen Meerbusen gelangt war, kehrte der andere Teil nach dem Ozean zurück. In Nordeuropa aber vereinigten sich zwei barometrische Maxima, von denen das eine aus dem Innern Rußlands, das andere von Island herangezogen war, zu einem umfangreichen Hochdruckgebiet, zu dem bald noch ein weiteres Maximum aus Süden hinzukam. In Deutschland gingen darauf die vorherigen dampfgesättigten Südwestwinde in eine sehr trockene, warme Ostströmung über, die bis zur Mitte des Monats im allgemeinen fortbestand. Dann traten auf dem biscayischen und auf dem mittelländischen Meere verschiedene Depressionen auf, die ein Teilminimum nach dem andern von geringerer oder größerer Tiefe nach Mitteleuropa entsandten und hier die Witterungsverhältnisse längere Zeit hindurch sehr unbeständig gestalteten. Ein anderes barometrisches Minimum erschien am 26. Mai in Nordeuropa und brachte uns kühle Nordwestwinde, aber sehr wenig Regen, da es durch ein gleichzeitig von Island heranrückendes Maximum rasch nach Osten vertrieben wurde.

Dr. F. Leh.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E. V.). — Am 16. Februar d. J. folgten trotz des überaus unfreundlichen Wetters weit über 100 Mitglieder der Einladung zur Besichtigung der in der großen Ausstellungshalle des Instituts für Gärungsgewerbe ausgestellten vorjährigen Kartoffel- und Gerstenernteproben aus den verschiedensten Anbaugebieten Deutschlands. Die große Mannigfaltigkeit der Sorten und die verschiedenen Feinheitsgrade innerhalb derselben Sorte boten eine gute Gelegenheit, sich im Vergleichen zu üben und die Schwierigkeiten eines Preisrichters zu ermessen. Nach halbstündigem Verweilen in der überaus geräumigen Halle, in die von dem hohen Glasdach herab reichliches Tageslicht und von der Giebelseite her die farbigen Lichter eines großen bunten Glasfensters einströmten, wurde der Gang durch die Versuchsfabriken angetreten und zwar galt die Besichtigung der beschränkten Zeit wegen nur der Hefe- und Stärkefabrik. In ersterer konnten die großen Gär- und Lüftungsbottiche, sowie die Apparate zur Reinzüchtung geeigneter Heferassen für die Brennereien und Preßhefefabriken in Augenschein genommen werden, desgleichen die Schleuderapparate und Filterpressen zur Gewinnung der im Laufe von kaum 12 Stunden unter der anregenden Wirkung der Durchlüftung in den Malzwürzen gewachsenen Hefenmengen. Henzedämpfer, in denen Kartoffeln unter Hochdruck gedämpft werden, Maisch- und Läuterbottiche, Kühl- und Gärgefäße, sowie Malztrommeln und Destillierapparate vervollständigten das Bild dieser Räumlichkeiten. In naher Verbindung mit denselben steht die Essig-, Stärkezucker-, Dextrin- und Stärkefabrik. In letzterer ist auch ein Dextrinofen eingebaut, sowie ein großer Vakuumapparat zum Eindicken des durch Kochen der Stärke mit Säure entstandenen Stärkezuckers. Auch eine Buchner'sche Hefenpresse zur Erzeugung von Preßsaft unter sehr hohem Druck war daselbst gerade aufgestellt. Die Besichtigung sollte nur einen orientierenden Überblick über die maschinellen und apparativen Anforderungen der genannten Fabrikationszweige geben und war deshalb auch nur eine halbe Stunde dafür angesetzt. Nach dem Rundgang wurde im großen Hörsaal der Maschinenhalle der angekündigte Vortrag des Herrn Prof. Dr. Lindner, Vorsteher der biologischen Abteilung des Instituts für Gärungsgewerbe, gehalten über das Thema:

„Technisch wichtige Enzyme und ihre Wirkungen".

Der Vortragende wies in der Einleitung auf die interessanten Versuche eines Réaumur und Spallanzani hin, welche darauf ausgingen, die Wirkung des Magensaftes von Raubvögeln auf Fleisch, Stärke u. dgl. festzustellen. Ein ernsteres Studium der Saftwirkungen setzt jedoch erst am Anfang des vorigen Jahrhunderts ein. Dubrunfaut berichtet über das Auftreten und die Wirkung der Diastase im Malzkorn. Es ist eine bemerkenswerte Tatsache, daß gerade die Vorgänge im Gärungsgewerbe eine weitgehende Beachtung von seiten der Forschung fanden. Die Umwandlungen, die im keimenden Korn vor sich gehen, ebenso wie die Zersetzungen der daraus gewonnenen Maischen oder Würzen durch die Gärungsorganismen hatten eben eine überaus große technische Bedeutung und die Ergebnisse der Forschung konnten ohne weiteres nutzbar gemacht werden.

Der Verzuckerungsprozeß und die alkoholische Gärung sind die beiden technisch wichtigsten Prozesse, welche auf enzymatischer Grundlage sich vollziehen.

Noch ist nicht völlige Klarheit über alle Einzelheiten geschaffen, weder weiß man genau, wie die Enzyme chemisch zusammengesetzt sind — man hat sie noch nicht in reiner Form dargestellt — noch kennt man genau die einzelnen Phasen ihrer Wirkung. Auch die Stoffe, auf welche sie wirken, sind z. T. noch nicht genügend erforscht. Über die Stärke z. B. haben neuerdings französische Forscher, Masuenne, Roux u. a. ganz neue Tatsachen aufgedeckt, die den früheren Vermutungen geradezu entgegengesetzt sind. Statt der Stärkezellulose und Stärkegranulose nehmen sie eine Amylose und ein Amylopektin an. Nur das letztere ist verkleisterungsfähig. Nur die Amylose gibt mit Jod blaue Färbung; durch Diastase wandelt sie sich schließlich vollkommen in Maltose um. Die weniger schnell verzuckernden Maltodextrine gehen hauptsächlich aus dem Amylopektin hervor.

Bei der Diastase ist man in Zweifel geraten, ob dieselbe noch als einheitliches Enzym aufzufassen. Auf der Wijssmann'schen Stärkegelatineplatte erscheinen beim Auftragen diastasehaltiger Körper, z. B. eines Malzkeimlings, zwei verschiedene Zonen im durchsichtigen (infolge der Verzuckerung der Stärke) Diffusionsfeld. Beijerinck bezeichnet den am schnellsten diffundierenden Bestandteil der Diastase als Erythrodiastase, weil die durch sie bewirkte Umwandlung der Stärke noch keine vollkommene ist. Die betreffende Zone färbt sich völlig entsprechend dem Erythrodextrin. Den anderen Bestandteil nennt er Leukodiastase, weil sie das Erythrodextrin abbaut, bis es mit Jod keine Färbung mehr gibt.

Man weiß, daß die Kleister verflüssigende Fähigkeit der Diastase und die Fähigkeit der Verzuckerung auseinander zu halten sind. Das Optimum der Verzuckerungsfähigkeit erlangt ein Gerstenkorn bei 15—20° C nach ca. 11 Tagen. Je älter das Malzkorn, desto mehr entwickelt sich die verflüssigende Fähigkeit, während die verzuckernde Kraft wieder abnimmt. Vortragender zeigte einige interessante Stärkegelatineplatten vor, auf welche Tropfen von Malzauszug, nachdem er auf verschiedene hohe Temperaturen gebracht, aufgetragen worden waren. Nach 2tägigem Stehen in Chloroformatmosphäre (um das Schimmeln zu verhüten)

war die Platte in eine Jodlösung eingetaucht worden. Aus den beiden Tafeln war ersichtlich, daß bei längerem Verweilen auf verhältnismäßig niedrigen Temperaturen die Diastase ebenso sehr geschwächt werden kann, als bei kurzem Verweilen auf sehr hohen Temperaturen. Es wurde auch erläutert, wie Beijerinck in verhältnismäßig einfacher Weise die Wirkung der Glukase, die ihren Sitz in der Aleuronschicht hat, auf Stärke und Maltose feststellt mit Hilfe von verschiedenen Hefenarten, die er den Reaktionsplatten beigemischt hat. Diese Hefen geben die Entstehung von für sie brauchbaren Zuckern sofort durch ihr kräftiges Wachstum zu erkennen. Es entstehen sog. Auxanogramme.

Ein dünner Querschnitt eines Gerstenkornes auf einer Stärkegelatine, die mit Kahmhefe vermischt, gibt unterhalb der Aleuronschicht ein üppiges Wachstum von Kahmhefekolonieen infolge der Glukosebildung mittels der Glukase.

Außer genannten Enzymen spielen im Malzkorn noch eine Rolle die Cytase, welcher die Aufgabe zufällt, die Zellwände des Mehlkörpers zur Lösung zu bringen (nur die dem Embryo direkt anliegenden Zellwände sind widerstandsfähig gegen das Enzym, ähnlich, wie der Bandwurm gegen die proteolytischen Enzyme des Magens und Darms gefeit ist), ferner die Invertase, welche bei der Abwanderung des aufgespeicherten Rohrzuckers jedenfalls eine Rolle spielt, die Oxydasen, welche die Atmung des Korns vermitteln; endlich die eiweißlösenden Enzyme.

Bei der Kochprozedur im Sudhaus werden alle Enzyme unwirksam gemacht. Im Gärbottich erst kommen nur die von den Gärungserregern entwickelten Enzyme zur Geltung. Vortragender erläuterte seine Kleingärmethode im hohlen Objektträger, durch welche sehr leicht mit den geringsten Mengen Zucker der Nachweis geliefert werden kann, ob die betreffende Hefe oder dgl. imstande ist den Zucker zu vergären. Die meisten Hefen der umfangreichen Hefensammlung des Instituts sind so gegenüber 16 verschiedenen Zuckern, die aus dem Laboratorium des Herrn Geheimrat Emil Fischer stammten, in über 3000 Gärversuchen genauer charakterisiert worden. Die meisten Zuckerarten sind nicht ohne weiteres als solche vergärbar, sie müssen erst durch Enzyme in vergärbare Zucker umgewandelt werden, z. B. der Rohrzucker, der Milchzucker, der Malzzucker (Maltose) die Melitriose, die Molibiose usw.

Genannte Zuckerarten bzw. ihre Enzyme sind technisch wichtig. In den Melassebrennereien kommt es darauf an, möglichst invertasereiche Hefe anzuwenden, ferner auch solche, welche etwa beigemengte Melitriose und Melibiose vollständig zu spalten vermag.

Vortragender streifte dann die neueren Forschungen Buchner's über die Zymase, das eigentliche Gärungsenzym, von dem es allerdings wieder sehr zweifelhaft geworden, ob es ein einheitlicher Körper ist oder ob mehrere Enzyme an der ihr zugeschriebenen Wirkung beteiligt sind.

Es wurde die Anwendung der Hefepresse zur Gewinnung von Preßsaft erwähnt und einige Preßkuchen, die Rückstände einer Hefepressung, herumgereicht.

Technisch wichtig sind bei den Hefen auch die proteolytischen Enzyme. Hefe bei 40° einige Tage hingestellt, verflüssigt und bildet einen fleischextraktähnlichen Sirup von ähnlicher Zusammensetzung, Geruch und Geschmack.

Präparate wie Ovos, Ei-Wei, Supin usw., die aus Hefe gewonnen, wurden herumgereicht und auch ähnliche Produkte der Proteolyse, so z. B. Sojasauce, die durch die eiweißlösende Wirkung der Aspergillus Wentii aus der Sojabohne entstanden.

Eine vorläufig erst nur wissenschaftlich interessante, jedenfalls aber auch technisch ausnutzbare Entdeckung ist die der Bildung höherer Alkohole durch Vergärung der Monaminosäuren durch Hefe. Die seit der Einführung von Reinzuchthefe in den Brennereien sehr zurückgegangene Fuselölgewinnung hat bei der lebhaften Nachfrage dieses Stoffes von seiten der Lackindustrie u. a. den Preis desselben so hoch steigen lassen, daß man daran geht, ihn in besonderen Gärverfahren absichtlich in großen Mengen zu erzeugen. Vielleicht wird eine neue Parfümindustrie sich noch auf dem neuen Prinzip aufbauen. Ehrlich vermutet, daß die Düfte der Blumen auf ähnlich enzymatischem Wege erzeugt werden.

Es wurde dann noch kurz die Wirkung des Labfermentes, das in der Kälbermagenhaut am reichlichsten enthalten, auf die Milch (Ausfällung des Kaseins) bei der Käsebereitung besprochen, ferner noch des neuesten Kindes der enzymologischen Technik, der Darstellung fettspaltender Enzyme aus dem Samen von Ricinus, Erwähnung getan. Einige Präparate dienten auch hier zur Veranschaulichung des Gewinnungsprozesses. Während des Vortrages wurden noch mikrophotographische Bilder vorgeführt von der Wirkung der Diastase in der Malzmaische während des Sudprozesses (allmähliches Verblassen der zuerst stark lichtbrechenden Stärkekörner, dann völliges Verschwinden), ferner mikro- und makroskopische Bilder von den wichtigsten Gärungserregern (der alkoholischen, milchsauren, buttersauren Gärung). Besonders schön gestaltet sind die sog. Riesenkolonien der meisten Hefen, insbesondere der luftliebenden Arten. In prächtigen Kulturen, die in großen Präparatengläsern auf dünner Würzegelatineschicht gezüchtet waren, konnte der Vortragende einige technisch wichtige Schimmelpilze vorweisen, so den Monascus purpureus, den die Chinesen auf Reis seit Jahrtausenden züchten, um einen Purpurfarbstoff zu erzeugen, mit dem sie die verschiedensten Getränke und Speisen rot färben, den Aspergillus Oryzae, den die Japaner an Stelle von Malz als Diastaseerzeuger bei der Herstellung des Sakébieres benutzen, den Amylo-

myces Rouxii (aus der sog. chinesischen Hefe), der neuerdings in Belgien und Frankreich als Verzuckerungs- und gleichzeitig Gärungspilz technische Anwendung in den Maisbrennereien gefunden hat.

Nachdem noch die enzymotischen Vorgänge bei dem Ranzigwerden des Öls, bei der Verfärbung des Milchsaftes des Lackbaumes, bei der Essig- und Senfbereitung kurz gestreift, wurden zum Schluß noch einige farbige Tafeln projiziert, die Herr Prof. Dr. Grüß gütigst geliehen hatte. Zur Differenzierung der Enzyme in bestimmten tierischen oder pflanzlichen Organen wendet Grüß die Kapillaranalyse in Verbindung mit Färbungsmethoden an. Die Bilder haben eine gewisse Ähnlichkeit mit denen, welche Runge 1855 in seinem Werk „Der Bildungstrieb der Stoffe" bei der Einwirkung verschiedener chemischer Lösungen aufeinander auf Fließpapier entstehen ließ.

Am Donnerstag, den 21. Februar, sprach um die gewohnte Abendstunde im großen Hörsaal des Königl. Instituts für Meereskunde der Direktor der genannten Anstalt, Herr Hofrat Prof. Dr. Penck über „Wüstenbildungen" unter Vorführung zahlreicher Lichtbilder.

Den Beschluß der Darbietungen des Februarprogrammes bildete am Mittwoch, den 27. Februar, ein im großen Hörsaal der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule gehaltener Vortrag des Herrn Geh. Bergrats Prof. Dr. Wahnschaffe über: „Die Seenrinne des Grunewalds und ihre Moore". Der Vortrag ist inzwischen in ausführlicher Fassung in Nr. 21 dieser Zeitschrift erschienen.

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer,
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Dr. **J. Kunz**, Theoretische Physik auf mechanischer Grundlage. 499 Seiten mit 291 Figuren. Stuttgart, F. Enke, 1907. — Preis 12 Mk., geb. 13,40 Mk.

Das aus Vorlesungen am Züricher Polytechnikum hervorgegangene Buch will keine erschöpfende Darstellung aller Zweige der theoretischen Physik sein, sondern einen Zusammenhang herstellen zwischen der ausführlich behandelten Dynamik mit der Thermodynamik und Elektrodynamik, die daher nebst der Lehre von der Strahlung gleichfalls auf breiterer Grundlage zur Darstellung gelangen. Andere Kapitel der theoretischen Physik, wie z. B. die Hydrodynamik, Akustik, Optik sind vollständig weggelassen. Das Gebotene ist durchsichtig dargestellt und macht, soweit ein erster Einblick und das nähere Studium einzelner Teile zu urteilen gestatten, einen durchaus günstigen Eindruck. F. Kbr.

E. Ruhmer, Neuere elektrophysikalische Erscheinungen. 2. Aufl. Teil I. Fortschritte auf dem Gebiete der Telegraphie und Telephonie. 213 Seiten mit 215 Abb. Berlin, F. u. M. Harrwitz. 1907. — Preis 4 M.

Entstanden durch Zusammenfassung zahlreicher, in verschiedenen Fachzeitschriften erschienener Einzelveröffentlichungen erhebt das Buch keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Immerhin dürften in dem vorliegenden ersten Teile die wichtigsten neueren Fortschritte auf den Gebieten der Telegraphie und Telephonie, mit Ausnahme der für den zweiten Teil reservierten Fernphotographie allerdings, behandelt sein. Die zahlreichen Abbildungen und Schaltungsschemata unterstützen das Verständnis, jedoch werden bei der Kürze des Textes die Einzelheiten vielfach nicht jedem verständlich sein. Jedenfalls wird das Buch einem großen Kreise von Interessenten recht willkommen sein, sind doch einzelne Kapitel, wie z. B. die Telautographen, die Operntelephone und Lauschanlagen, sowie das automatische Anschlußsystem von Strowger hier wohl zum ersten Male zusammenfassend behandelt. Daß die Schnelltelegraphen von Pollak-Virag, die Mehrfachtelegraphen, Poulsen's Telegraphon, Pupin's Selbstinduktionsrollen etc. eingehend besprochen werden, ist selbstverständlich. F. Kbr.

Literatur.

Arrhenius, Svante: Immunochemie. Anwendungen der physikal. Chemie auf die Lehre v. den physiolog. Antikörpern. Mit Unterstütz. d. Verf. aus dem engl. Mskr. übers. v. Alexis Finkelstein. (VII, 204 S.) gr. 8°. Leipzig '07, Akadem. Verlagsgesellschaft. — 7 M.

Bryan, Prof. Dr. G. H.: Thermodynamics. An introductory treatise dealing mainly with first principles and their direct applications (XIV, 204 S. m. Fig.) Leipzig, '07. G. B. Teubner. Geb. in Leinw. 7 M.

Lassar-Cohn, Prof. Dr.: Arbeitsmethoden f. organisch-chemische Laboratorien. 4. umgearb. u. verm. Aufl. Spezieller Tl.: 1. Hälfte. (864 S. m. 8 Abbildgn.) gr. 8°. Hamburg, '07. L. Voss. — 27 M.

Whetham, Prof. W. C. D.: Die Theorie der Experimental-Elektrizität. Aus dem Engl. v. Prof. G. Siebert. (VIII, 358 S. m. 123 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '07, J. A. Barth. — 8 Mk., geb. 8,80 Mk.

Zehnder, Prof. Dr. Ludwig: Grundriß der Physik. (XXXII, 438 S. m. 355 Abbildgn.) gr. 8°. Tübingen, '07, H. Laupp. — 7 M.; geb. 8 M.

Briefkasten.

Herrn **P. J. Sch.** in Hamburg. — Sie fragen, **ob Seetiere** (z. B. Möven, Fische und niedere Meerestiere) mit besonderen Organen ausgerüstet sind, um **aus dem Seewasser** die darin enthaltenen **Salze ausscheiden zu können** oder ob diese Tiere das zu ihrer Erhaltung nötige Wasser lediglich aus dem Körper der Pflanzen bzw. Tiere beziehen. — — Ihrer Frage scheint die nicht zutreffende Voraussetzung zugrunde zu liegen, daß unserm eigenen Körper nur diejenigen Salze zugeführt werden, die zu seinem Aufbau verwendbar sind; denn sonst hätten Sie Ihre Frage wohl auch auf alle anderen Tiere und den Menschen ausgedehnt. — Wir wissen, daß in Nahrungsmitteln und namentlich in der Form von Medikamenten oft auch bei uns Salze in den Verdauungskanal gelangen, deren unser Körper nicht bedarf. Dieselben werden dann unverändert wieder durch die Nieren ausgeschieden und sind chemisch im Harn nachweisbar. — Nachdem die gelösten Salze durch die Chylusgefäße und besonders durch die Kapillaren in den Wänden des Verdauungskanals aufgenommen und so in das Blutgefäßsystem gelangt sind, entnimmt jedes Gewebe nur diejenigen Bestandteile der Blutflüssigkeit, welche zu seinem

Aufbau erforderlich sind. Alle anderen Salze werden mit den Oxydationsprodukten im Harn wieder ausgeschieden. Die Auswahl wird also von den Geweben selbst bei der Assimilation vorgenommen und diese stellen also den von Ihnen vermuteten Apparat dar. Dahl.

Herrn **D. A.** in Moskau. — Sie fragen, wo man eine gute **Sammlung von Modellen der Embryonalentwicklung des Menschen** beziehen könne und aus wie vielen Modellen die Serie bestehe. Die Ihnen bekannten älteren Modelle dieser Art seien Ihnen zu grob gemacht und entsprechen Ihren Anforderungen nicht. — — J. Kollmann sagt in der Vorrede zu seinem „Handatlas der Entwicklungsgeschichte des Menschen" (Jena 1907): „Unter den Autoren ist auch Friedrich Ziegler aufgeführt und damit das Atelier für wissenschaftliche Plastik hervorgehoben, das so viele treffliche Modelle zum Studium der Entwicklungsgeschichte geliefert hat. Diese Modelle stellen den eisernen Bestand unserer Lehrmittel dar und sind von mir vielfach benutzt worden." — In dem Prospekt gibt Fr. Ziegler in Freiburg i. Br. folgende Serien an: 1) 8 Modelle menschlicher Embryonen aus dem ersten Monat (His) (Preis 108 M.); 1a) 2 Modelle menschl. Embr. von 1,3 mm und 2,1 mm Länge (Eternod) (65 M.); 2) 2 Modelle menschl. Embr. aus dem zweiten Monat (Ecker) (35 M.); 3) 8 Modelle der Anatomie menschl. Embr. (His) (160 M.); 3a) 3 Modelle eines menschl. Embr. von 6,8 mm Länge (Dr. Piper) (170 M.); 4) 8 Modelle der Entwicklung des menschlichen Gehirns (His) (190 M.); 5) 14 Modelle der Entwicklung der Furchen und Windungen der Großhirnhemisphären im Fötus des Menschen (Ecker) (65 M.). Dahl.

Herrn **O. J.** in Köln a. Rh. — Frage 1: Sie fragen, **welche** rein fachwissenschaftlichen **zoologischen Zeitschriften** kleineren Umfanges außer dem „Zoologischen Anzeiger" und dem „Biologischen Zentralblatt" am besten **Auskunft über die Fortschritte** in dieser Wissenschaft **geben** und deshalb für die Bücherei eines Naturwissenschaftlichen Vereins besonders geeignet sind. — — Referate aus allen Gebieten der Zoologie gibt das „Zoologische Zentralblatt", herausgegeben von A. Schuberg, Verlag von W. Engelmann in Leipzig. — Kurze Mitteilungen und Literaturübersichten auf anatomischem Gebiete gibt der „Anatomische Anzeiger", herausgeg. von K. v. Bardeleben, Verlag von Gustav Fischer in Jena. — Kurze Mitteilungen auf entomologischem Gebiete und Referate über die wichtigsten entomologischen Neuerscheinungen gibt die „Allgemeine Zeitschrift für Entomologie", herausgeg. von C. Schröder und U. Lehmann, Verlag von J. Neumann in Neudamm. —

Frage 2: Welche Zeitschriften in der französischen und englischen Literatur am besten den **Tendenzen der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift** entsprechen, läßt sich schwer sagen. — Etwas, was unserer Zeitschrift auch nur einigermaßen genau entspräche, gibt es weder in der deutschen noch in der ausländischen Literatur. — Die meisten Zeitschriften allgemein naturwissenschaftlichen Inhalts sind, dem Geschmack weiterer Kreise entsprechend, populärer gehalten und werden von dem Fachmann kaum angesehen, während die Naturwissenschaftliche Wochenschrift sich bemüht, in einer dem gebildeten Laien verständlichen Sprache auch dem Fachmann etwas zu bieten. — Die Literaturangaben sind häufig für den Fachmann berechnet, während der Text in erster Linie den Laien auf einem Spezialgebiete orientieren will. — Keine Zeitschrift gibt ferner in so ausgedehntem Maße, wie unsere Zeitschrift, Antworten auf wissenschaftliche Fragen aus dem Leserkreise. — Ich nenne Ihnen hier diejenigen Zeitschriften allgemein naturwissenschaftlichen Inhalts, die meines Erachtens die angesehensten sind und zwar nur eine englische und eine französische: „Nature", Verlag von Macmillan and Co. in London, „La Nature", Verlag von G. Masson in Paris. Dahl.

Herrn Dr. **St.** in Lübeck. — Der Unterschied zwischen den Chlorophyllkörnern der Pflanzen und den Zoochlorellen bei niederen Tieren liegt darin, daß jene außerhalb der Pflanze zugrunde gehen, diese aber weiter zu leben vermögen. Mit anderen Worten heißt das, daß die Zoochlorellen selbständige Algen sind, die wie jede Zelle mit Kern, Plasma, Membran etc. ausgestattet sind und infolgedessen auch die Fähigkeit haben, sich außerhalb ihres Wirtstieres fortzupflanzen und zu erhalten. Ähnliche Verhältnisse treffen wir im Pflanzenreich bei den Flechten, welche aus Pilzen und Algen bestehen. Die Algen lassen sich leicht isolieren und wachsen ohne den Flechtenpilz unter günstigen Umständen weiter. Ganz anders verhält es sich mit den Chlorophyllkörnern. Sie besitzen nicht den Wert einer selbständigen Zelle, denn es fehlt ihnen der Kern. Aus diesem Grunde müssen sie zugrunde gehen, sobald sie von der Pflanze isoliert werden. G. Lindau.

Herrn **E. E.** in F. — Die schwarze, wie Teer erscheinende Färbung der Kiefernnadeln rührt meistens von Pilzen her. Man spricht in solchen Fällen von Rußtau. Am bekanntesten ist die Erscheinung des Rußtaues bei Linden oder anderen Alleebäumen. Häufig tritt diese kaum als Krankheit zu bezeichnende Bildung so stark auf, daß die Blätter völlig mit schwarzen, abwischbaren Krusten bedeckt sind. Begünstigt wird die Rußtaubildung durch die in großen Mengen abgesonderten süßen Sekrete der Blattläuse. In dieser stark zuckerhaltigen dicken Flüssigkeit, welche die Blätter mit einer lackartigen Schicht bedeckt, finden die Pilzhyphen zusagende Lebensbedingungen. Während aber die Rußtaubildung der Linden durch Fumago hervorgerufen wird, sind es bei den Nadelbäumen andere Pilze. In vielen Fällen ist eine nähere Bestimmung überhaupt nicht möglich, weil nur schwarze Mycelfäden mit einzelnen sporenartigen Mycelstücken vorhanden sind. Diese können zu Ascomyceten gehören, aber Bestimmtes hat sich bisher nicht ermitteln lassen. Wenn Sporen ausgebildet sind, so ist die Bestimmung meist möglich. Gewöhnlich kommen Hyphomyceten aus der Klasse der Dematieen vor, z. B. Hormiscium pinophilum, Bispora und viele andere. Die Bestimmung dieser Arten ist meist mit großen Schwierigkeiten verknüpft, da die Ausbildung der Rasen selten in typischer Weise erfolgt. Ob hier ebenfalls Absonderungen von Blattläusen den Nährboden abgeben, weiß man nicht.

G. Lindau.

Herrn **B.** — Die Urbewohner der Gegend am unteren Euphrat waren vor den Babyloniern die Akkader oder Sumerer und nicht semitischen Stammes. Waren es Arier?

Was bisher von Bildnissen der ältesten Bewohner des Zweistromlandes gefunden wurde, so z. B. die kürzlich von dem Amerikaner Banks in Bismya ausgegrabene Vase aus Seifenstein, spricht dafür, daß sie der nordeuropäischen Rasse (Homo europaeus) angehört haben; damit stimmen auch die ganz indogermanisch klingenden Sprachproben überein.

Dr. Wilser.

Herrn **K.** in Danzig. — Die ältesten fossilen Menschenknochen (Homo primigenius) sind sämtlich im älteren Diluvium Europas gefunden worden. Alle amerikanischen Funde, einschließlich der neuesten von Omaha, sind jünger. Dr. W.

Chiffre **P.** — Die Anwendung des Wortes „schöpferisch" in dem von ihnen genannten Werk scheint auch uns nicht glücklich, denn das Hervortreten der Farben-, Klang- etc. Empfindungen auf Grund physikalischer Reize ist doch keine freitätige, spontane, d. h. eben schöpferische Leistung des sogen. Bewußtseins. Die genannten Empfindungen sind ja doch nur das Ergebnis des Zusammentreffens verschiedener Bedingungen, d. h. derjenigen aus der Umgebung einerseits, und unseres Organismus andererseits.

Inhalt: Prof. Dr. E. Philippi: Betrachtungen über ozeanische Inseln — **Kleinere Mitteilungen:** H. Potonié: Sogenannter Schwefelregen, d. h. Pollenregen. — Tissot und Wasmann: Ameisennester „Boussole du Montagnard". — Dr. O. Stutzer: Eruptive Kalksteine. — Dr. G. Schott: Die Forschungsreise S. M. S. „Planet". — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. J. Kunz: Theoretische Physik. — E. Ruhmer: Neuere elektrophysikalische Erscheinungen. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weitumfassenden Ideen und an lückenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groſs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band.	Sonntag, den 30. Juni 1907.	Nr. 26.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Der Stammbaum des Pflanzenreichs.

[Nachdruck verboten.]

Von **M. Möbius.**

Mit 20 Figuren im Text[1]) und einer Tabelle.

Bereits in den ersten Werken über Pflanzenkunde, von denen die heutige Botanik ausgeht, nämlich in den Kräuterbüchern des 16. Jahrhunderts bemerken wir das Bestreben, die Pflanzen nach natürlichen Gruppen anzuordnen, und wir finden, daß schon sehr frühzeitig Gruppen gebildet werden, die wir heute als Pilze, Moose, Farne, Coniferen, Umbelliferen, Kompositen, Labiaten, Papilionaceen u. a. bezeichnen würden. Es ist ja auch nicht anders zu erwarten, als daß man um so mehr bestrebt ist, ein Prinzip der Anordnung zu finden, je größer die Zahl der zu beschreibenden Einzelheiten wird. Zunächst also ist das Bedürfnis vorhanden, Übersichtlichkeit über die Menge von Pflanzen zu bekommen, woraus die Versuche entstehen, ein Pflanzensystem zu gewinnen; denn es genügt nicht, daß einzelne natürliche Familien mehr herausgefühlt, als mit klaren Begriffen erkannt werden, sondern es müssen auch die Formen untergebracht werden, bei denen die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Gruppe weder durch den Habitus noch durch ein charakteristisches Merkmal verraten wird. So entstehen die künstlichen Systeme, deren erstes nach der Beschaffenheit von Frucht und Samen von Caesalpinus (1583), deren bekanntestes nach der Beschaffenheit der Blüte von Linné (1753) aufgestellt worden ist.

Linné selbst aber war sich recht wohl bewußt, daß ein solches System nur für den praktischen Gebrauch berechnet ist, wozu es sich ja in einigen Lehrbüchern bis heute erhalten hat; er hat es klar ausgesprochen, daß die wissenschaftliche Einteilung nach anderen Prinzipien zu erfolgen hat, als wonach die 24 Klassen gebildet sind, und daß in einem wissenschaftlichen Systeme die natürliche Verwandtschaft zum Ausdruck kommen muß. Worauf diese sog. natürliche Verwandtschaft aber beruht, für die das Verständnis schon bei den Verfassern der Kräuterbücher, dann bei Bauhin u. a. mehr oder minder vorhanden war, das mußte so lange verborgen bleiben, als man an dem Dogma festhielt, daß jede Spezies in ihrer gegenwärtigen Gestalt geschaffen sei. Der Fortschritt bestand darin, daß man nicht mehr

[1]) Die Figuren sind aus Werken des Verlags von Gustav Fischer (Jena) entlehnt, besonders dem Lehrbuch der Botanik für Hochschulen von Strasburger u. a. (bezeichnet mit Lehrb.) und Oltmanns, Morphologie und Biologie der Algen (bezeichnet mit Olt.).

nach einem Merkmal klassifizierte, wie in Linné's künstlichem System nach den Staubgefäßen, sondern nach dem ganzen Aufbau der Pflanzen, nach ihrem sog. Bauplan: eben diese verschiedenen Baupläne oder Typen waren das, was in den natürlichen Systemen von Jussieu, De Candolle u. a. die Einteilungsprinzipien bildete, man nahm, wie Sachs sagt, gewisse ideale Grundformen an, von deren jeder sich zahlreiche verwandte Formen ableiten ließen. Das ganze natürliche System beruhte also auf einer möglichst gründlich durchgeführten vergleichenden Morphologie.

Seitdem aber nun die Deszendenztheorie zu einer anerkannten Wahrheit geworden ist, seitdem man, wie das schon öfters ausgedrückt worden ist, in der natürlichen Verwandtschaft eine wirkliche Blutsverwandtschaft sieht, hat das Bestreben nach einem natürlichen System im Pflanzen- und Tierreich eine ganz andere Basis gewonnen, denn es handelt sich darum, in ihm den wirklich vorhandenen Stammbaum auszudrücken. Ein solcher Stammbaum aber muß so gewiß vorhanden sein, wie für jeden einzelnen Menschen bis zum Anfang des Menschengeschlechtes, wenn ihn der einzelne auch vielleicht nicht weiter als bis zum Großvater verfolgen kann.

Im Organismenreiche können wir bei kurzlebigen Pflanzen und Tieren auch die Abstammung der einzelnen Individuen verfolgen und daraus Schlüsse auf die Vererbung und Artbildung ziehen, wie das neuerdings de Vries in seinem Werke über die Mutationstheorie getan hat. Die Ergebnisse sind von großer Bedeutung, aber es handelt sich hier nur um gewisse Prinzipien der Artbildung und der experimentelle Weg kann nur einige Generationen weit gehen. Wir wollen aber hier den Zusammenhang der Familien und größeren Gruppen in den Hauptzügen kennen lernen, wir wollen wissen, welches die ältesten und welches die jüngsten Pflanzen sind und in welcher Entwicklungsreihe diese sich von jenen ableiten. Zu solchen Untersuchungen kann uns nicht wie bei den de Vries'schen Mutationen das Experiment dienen, sondern wir sind auf die vorhandenen Urkunden und auf Vergleichungen angewiesen. Die Urkunden, das einzig sichere Hilfsmittel, bieten die paläontologischen Reste der verschiedenen geologischen Perioden, wenn sie so gut erhalten sind, daß wir mit Sicherheit ihre systematische Stellung beurteilen können. Andererseits ist es die vergleichende Morphologie, die bei der Spärlichkeit und Lückenhaftigkeit der geologischen Zeugnisse das meiste zur Ermittlung der Abstammung tun muß, und da auf sie schon die früheren sog. natürlichen Systeme aufgebaut wurden, so ist auch in ihnen schon der Versuch zu erkennen, den Stammbaum des Pflanzenreichs auszudrücken. Ja wenn wir auch gar keine versteinerten Pflanzenreste hätten, so würden wir doch versuchen, auf Grund der vergleichenden Morphologie einen Stammbaum aufzustellen, und mit dieser Methode würden wir auch zunächst die Frage zu beantworten suchen, welche Pflanzen die ältesten und welche die jüngsten sind.

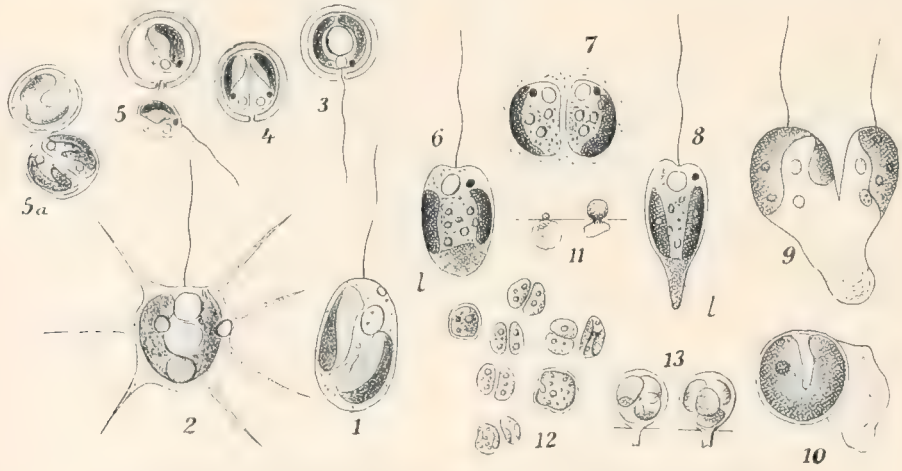


Fig. 1. Verschiedene Flagellaten im beweglichen und ruhenden Zustand. (Olt.)

Als älteste Pflanzen werden wir jedenfalls die einfachsten anzusehen haben und am einfachsten sind die einzelligen Algen und zwar die sog. Flagellaten organisiert (Fig. 1). Daß solche Flagellaten den Organismen am nächsten stehen, die dem ganzen Pflanzen- und Tierreich den Ursprung gegeben haben, kann als ein gesicherter Satz in der Abstammungslehre angenommen werden. Da ferner die Algen noch viele einzellige und sehr einfache, etwa nur aus Zellfäden bestehende Formen enthalten, so werden wir sie direkt von den Flagellaten ableiten und an das untere Ende des Stammbaums setzen können. Auf sie folgen die anderen Sporenpflanzen nach der Höhe ihrer Organisation, die Moos- und die Farnpflanzen. Der Übergang von den

letzteren zu den Gymnospermen hat nun durch das Studium der Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Morphologie Wilhelm Hofmeister 1851, also zu einer Zeit, als die eigentliche Deszendenztheorie durch Darwin noch gar nicht verkündet war (1859), so klar und überzeugend nachgewiesen, daß an der Abstammung der Gymnospermen und weiterhin auch der Angiospermen, also der Phanerogamen überhaupt von den höheren Kryptogamen nicht zu zweifeln war. Die Angiospermen sind also danach die jüngsten Pflanzen, und es wird weiter zu untersuchen sein, wie sich innerhalb dieser großen Abteilung die einzelnen Ordnungen und Familien aneinanderreihen.

Es soll hier zunächst darauf hingewiesen werden, daß das bisher durch die vergleichende Morphologie gewonnene Ergebnis über die Abstammung der Hauptgruppen durch die Paläontologie durchaus bestätigt wird, soweit es möglich und zu erwarten ist. Denn von den ältesten und einfachsten Formen, den Flagellaten, können wir bei der Zartheit ihrer Organisation natürlich nicht erwarten, versteinerte Reste zu finden. Es ist überhaupt unmöglich festzustellen, wann das pflanzliche und damit das organische Leben beginnt: daß es bereits in der archäolithischen Periode, aus der noch gar keine Versteinerungen bekannt sind, angefangen habe, läßt uns das Vorkommen von Graphit vermuten, denn dieser dürfte, da er aus Kristallschüppchen von Kohle besteht, aus den Resten der ersten Pflanzen hervorgegangen sein.[1]) Reste von einfach gebauten Wasserpflanzen, von Algen und speziell Meerestangen finden sich dann im Cambrium, Unter- und Obersilur; vom Obersilur an treten die ersten Landpflanzen auf, die aber von den jetzt lebenden ganz verschieden waren. Es entwickeln sich nun, besonders in der Steinkohlenformation, die Farne, Bärlappe und Schachtelhalme in außerordentlicher Reichhaltigkeit und Üppigkeit, während die Gymnospermen erst anfangen sich zu entwickeln und zwar vom Devon an, mit den jetzt ausgestorbenen Cordaitaceen beginnend. Sie dominieren am Ende der paläozoischen und in der unteren Hälfte der mesozoischen Periode; in den oberen Schichten der letzteren, von der Kreidezeit ab treten neben ihnen die Angiospermen auf, die später wiederum über die Gymnospermen überwiegen. So würden wir denn aus der Paläontologie ebenfalls die Grundzüge des Pflanzenstammbaums lernen und finden, daß er mit den Algen beginnt, daß diese zu den übrigen höheren Kryptogamen führen, daß aus diesen die Gymnospermen und aus diesen wieder schließlich die Angiospermen entstehen. Daß wir aber durch die einzig zuverlässige Urkunde, durch die paläontologischen Befunde, unsere aus der vergleichenden Morphologie gewonnene Anschauung über die Abstammung der Pflanzen im großen und ganzen bestätigt sehen, ist für uns von außerordentlich hohem Wert. Außerdem liefert uns die Paläontologie noch mehrere Beiträge zur Kenntnis des Stammbaums, besonders in Hinsicht auf den Übergang von den Farnpflanzen zu den Gymnospermen, wie wir nachher sehen werden. Verhältnismäßig wenig lehrt sie uns über die niederen Kryptogamen und über das Verwandtschaftsverhältnis bei den Familien der Mono- und Dicotyledonen. Hier sowie überhaupt bei der genaueren Ausarbeitung des Stammbaums sind wir mehr auf die vergleichende Morphologie angewiesen, wobei unter Morphologie sowohl die äußere wie die innere verstanden wird, also die Anatomie und Entwicklungsgeschichte inbegriffen ist.

Indem wir nun mit dem unteren Ende beginnen, ist zunächst zu bemerken, daß wir uns dieses nicht als einen einzigen kräftigen Stamm vorzustellen haben, sondern vielmehr unter dem Bilde eines im Boden kriechenden und aufrechte Sprosse treibenden Wurzelstockes, als welcher eben das Flagellatenreich gelten kann, von dem sich auch durch die eigentlichen Infusorien usw. das Reich der Tiere erhebt. Solche niedrige, von der gemeinsamen Basis mehr oder weniger dicht nebeneinander aufsteigende Sprosse sind, wie ich schon früher einmal ausgeführt habe,[2]) die Bakterien und Spaltalgen, die Peridineen und Diatomeen, die Conjugaten, Chytridiaceen und Schleimpilze. Nur ein Sproß setzt sich nach oben fort und verzweigt sich weiter, nämlich die Chlorophyceen oder Grünalgen. Von ihnen schließen sich direkt an die Flagellaten die Volvocaceen an, deren einfachste Form, wie Chlamydomonas, in der Organisation ganz einer Flagellate gleicht und nur in der Art der Zellteilung einen Unterschied zeigt, den man benutzt, um Flagellaten und Volvocaceen zu trennen. Die kleine Familie der Volvocaceen endigt nach oben hin blind mit dem bekannten Kugeltierchen Volvox, aber vermutlich gehen aus ihren einfacheren, beweglichen Formen die unbeweglichen hervor, wie sie in der Familie der Protococcaceen repräsentiert sind. Diese entwickeln als einen Ast die Familie der Siphonaceen, indem die Zellen zu Fäden auswachsen ohne sich zu teilen, aber durch reichliche Verzweigung die kompliziertesten Formen

[1]) Potonié, Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie (Berlin 1899) p. 9.

[2]) Die untere Grenze des Pflanzenreichs. (Bericht der Senckenberg. Naturforsch. Gesellsch. 1899, p. CV. Protokollauszug). Ich möchte jetzt noch hinzufügen, daß ich annehme, die Spaltalgen seien nicht direkt von den Flagellaten, sondern durch Vermittlung der Bakterien abzuleiten. Diese haben sich mit Reduktion in der inneren Organisation, vielleicht wegen ihrer geringen Größe, aus den Flagellaten entwickelt und die Beweglichkeit durch Geißeln noch beibehalten; aus ihnen sind dann unter Verlust der Geißeln aber mit anderen progressiven Merkmalen die Cyanophyceen hervorgegangen; denn nur so scheint es mir verständlich, daß diese Algen keine normalen Kerne und keine Chromatophoren besitzen, die doch schon bei den Flagellaten vorhanden waren. Von den eigentlichen Bakterien leiten sich dann auch noch die Myxobakterien ab.

annehmen können. Als ein anderer, von den Protococcaceen ausgehender Ast entwickeln sich die grünen Fadenalgen mit geteilten Fäden: sie bleiben in ihrem Aufbau sehr einfach, zeigen aber sehr deutliche Fortschritte in der Ausbildung und Differenzierung der Fortpflanzungsorgane, wodurch sie, wie wir nachher sehen werden, vermutlich zu den höheren Kryptogamen hinüberführen.

Fig. 2. Rechts ein Ectocarpus (mikroskop. Bild) oben Macrocystis (stark verkl.). (Olt. Lehrb.)

Von den grünen Fadenalgen leiten sich wahrscheinlich auch die braunen und roten Meerestange, die Phaeophyceen und Florideen ab. Es gibt zwar auch einzellige Phaeophyceen, die also direkt von den Flagellaten abgeleitet werden könnten, aber sie sind nur in wenigen Arten vertreten und es fehlt an deutlichen Übergängen zu den höheren Formen, so daß die Ansicht mehr für sich hat, diese einzelligen von den eigentlichen Phaeophyceen auszuschließen und die letzteren von den einfachen grünen Fadenalgen abzuleiten. Die Ectocarpaceen als einfachste würden sich fortsetzen einerseits durch die Tilopteridaceen und Cutleriaceen zu den Fucaceen,[1]) die durch die Differenzierung ihrer Geschlechtsorgane eine hohe Stellung einnehmen, andererseits zu den Laminariaceen, die sich zwar einfach durch Schwärmsporen fortpflanzen, aber zu riesigen, dann natürlich auch anatomisch höher differenzierten Formen werden (Fig. 2). Diese Laminariaceen sind deswegen noch besonders bemerkenswert, weil sie die höchsten Formen darstellen, die die Pflanzenwelt bei ihrer Entwicklung im Meere erreicht, während die Ausbildung der Blütenpflanzen erst mit dem Leben außerhalb des Wassers vor sich ging. Ebenso zeigen sich die Florideen (Fig. 3) als ein hoch entwickelter Formenkreis der an das Meeresleben angepaßten Algen, wie aus der großen Zahl ihrer Arten (ca. 3000 in ca. 300 Gattungen) und der Mannigfaltigkeit und Schönheit ihrer Formen hervorgeht. Wo sie sich anschließen, ist nicht ganz sicher, wahrscheinlich aber auch an die grünen Fadenalgen: nach der einen Ansicht (Oltmanns) leiten sich die eigentlichen Florideen von derselben Algenform ab, von der wir auch die Moose ableiten, nämlich von Coleochaete nach der anderen Ansicht der auch ich mich lieber anschließe und die ich schon früher vertreten habe,[1]) bilden die Bangiaceen ein Zwischenglied zwischen den eigentlichen Florideen und der Familie der Ulvaceen unter den Grünalgen, denn die Bangiaceen stimmen mit den Florideen in der roten Färbung und in der Bildung

[1]) Die Dictyotaceen dürften einen Seitenast dieser Reihe bilden; sie pflanzen sich durch Eibefruchtung und ungeschlechtliche Sporen, die unbeweglich sind und zu vier entstehen (Tetrasporen), fort und haben einen Generationswechsel.

[1]) Beiträge zur Lehre von der Fortpflanzung der Gewächse Jena 1897), p. 189.

der Fortpflanzungsorgane am meisten überein, wenn sie auch in letzterer Hinsicht gewisse typische Unterschiede zeigen. Von den Algen bleiben somit nur noch die Characeen oder Armleuchtergewächse übrig, die eine kleine, scharf in sich abgeschlossene Gruppe mit hoch entwickelten Fortpflanzungsorganen bilden: nach ihrem vegetativen Aufbau dürften sie am ersten von den oben genannten Siphoneen abzuleiten sein, aber es ist bisher noch nicht gelungen, Zwischenglieder aufzufinden.

Fig. 3. Chondrus, eine Floridee. (Olt.)

Die Siphoneen sind außerdem noch bemerkenswert, weil aus ihrem Aste als ein sich reich verzweigender Seitenast die große Gruppe der Fadenpilze herauswächst. Die Pilze sind bekanntlich Pflanzen, die von dem Prinzip der Pflanzenernährung, die organischen Stoffe aus anorganischen aufzubauen, abgewichen und zu saprophytischer oder parasitischer Lebensweise übergegangen sind. Dafür sind sie von den anderen Pflanzen direkt oder indirekt abhängig, sog. Hysterophyten geworden, haben das Chlorophyll verloren und eine Reduktion in ihren Fortpflanzungsorganen erfahren. Es ist nun die Frage, ob sich dieser Vorgang nur einmal oder mehrmals im Laufe der phylogenetischen Entwicklung abgespielt hat, d. h. ob die Pilze einen mono- oder polyphyletischen Ursprung haben. Da wir zur Lösung dieser Frage nur auf die vergleichende Morphologie angewiesen sind, so können wir nicht erwarten zu einem sicheren Ergebnis zu kommen, wir haben aber für die Pilze im weitesten Sinne wohl einen polyphyletischen Ursprung insofern anzunehmen, als, wie wir schon gesagt haben, die Schleimpilze oder Myxomyceten, die Bakterien und die Chytridiaceen wohl als kleine selbständige Reihen anzusehen sind, die sich direkt von den Flagellaten erheben, die Fadenpilze aber von den Siphoneen ausgehen; für diese Fadenpilze oder eigentlichen Pilze liegt kein zwingender Grund vor, noch einen anderen Ausgang anzunehmen als den eben genannten, ja möglicherweise können sich auch die Chytridiaceen von ihnen durch Reduktion abgezweigt haben. Unter diesen Fadenpilzen steht die Gruppe der Phycomyceten, wie schon der Name sagt, den Algen (Phyci) und zwar den Siphoneen, die wie jene aus ungegliederten Zellfäden bestehen, so nahe, daß wir hier sozusagen den Ursprung direkt vor uns sehen. Die Veränderungen, die sich bei den Pilzen finden, lassen sich teils aus der parasitischen Lebensweise, teils aus dem Übergang zum Leben in der Luft erklären. In Hinsicht auf letzteren Punkt sehen wir besonders, daß die für die Fortpflanzung der Algen so charakteristischen Schwärmsporen nur noch bei einigen Phycomyceten gebildet werden (Fig. 4), nämlich bei den Wasserschimmelpilzen

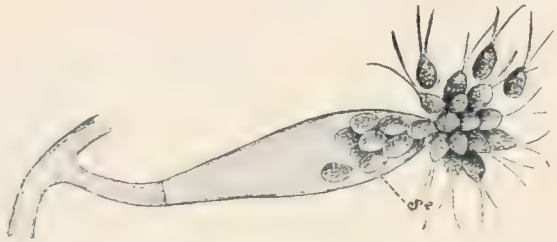


Fig. 4. Schwärmsporenbildung von Saprolegnia. (Lehrb.)

(Saprolegniaceen und Monoblepharidaceen) und gelegentlich bei den Peronosporaceen; bei den übrigen und bei den höheren Pilzen (Eumyceten), deren Fäden durch Querwände gegliedert sind, fehlen sie ganz. Diese höheren Pilze können wir sehr wohl von den

Fig. 5. Fruktifikation der Schlauchpilze: Sporen in Schläuchen. (Lehrb.)

Phycomyceten ableiten, die also das Zweigstück darstellen, das sich an den Ast der Algen ansetzt, wir sehen dann den Zweig sich gabeln in die zwei Gruppen der Schlauchpilze (Ascomyceten) (Fig. 5) und Basidienpilze (Basidiomyceten) (Fig. 6), die ganz unabhängig von den Algen beiderseits unter weiterer Verzweigung zu hohen Entwicklungsstufen gelangen und dabei merkwürdigerweise miteinander korrespondierende Formen bilden, nämlich die Morcheln und ähnliche (Ascomyceten) mit den Champignons u. a. (Basidiomyceten), die Trüffeln (Ascomyceten) mit den Bovisten (Basidiomyceten).

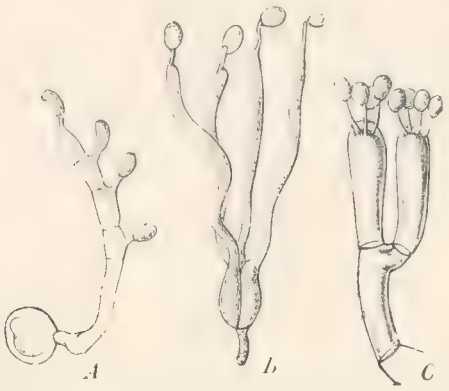


Fig. 6. Fruktifikation der Basidienpilze: Sporen auf Basidien. (Lehrb.)

Von den Pilzen wiederum leiten sich die Flechten ab und da die Flechtenpilze ihren Fortpflanzungsorganen nach größtenteils zwar den Ascomyceten, zu einem kleineren Teile aber auch den Basidiomyceten und unter ersteren wieder teils den Discomyceten teils den Pyrenomyceten angehören, so ist es klar, daß die Flechten nicht aus einem Zweigstück entspringen, sondern, indem sie sich von verschiedenen Abteilungen der Pilze aus entwickeln, sicher einen polyphyletischen Ursprung haben. Dagegen sehen wir auch bei den Flechten insofern eine selbständige Entwicklung, als die eigentümliche Ausbildung ihres Körpers, des Flechtenthallus, nichts mit den Pilzen zu tun hat, sondern sich aus einfachen, undifferenzierten Krusten zu den höheren Krusten-, Blatt- und Strauchflechten erhebt.

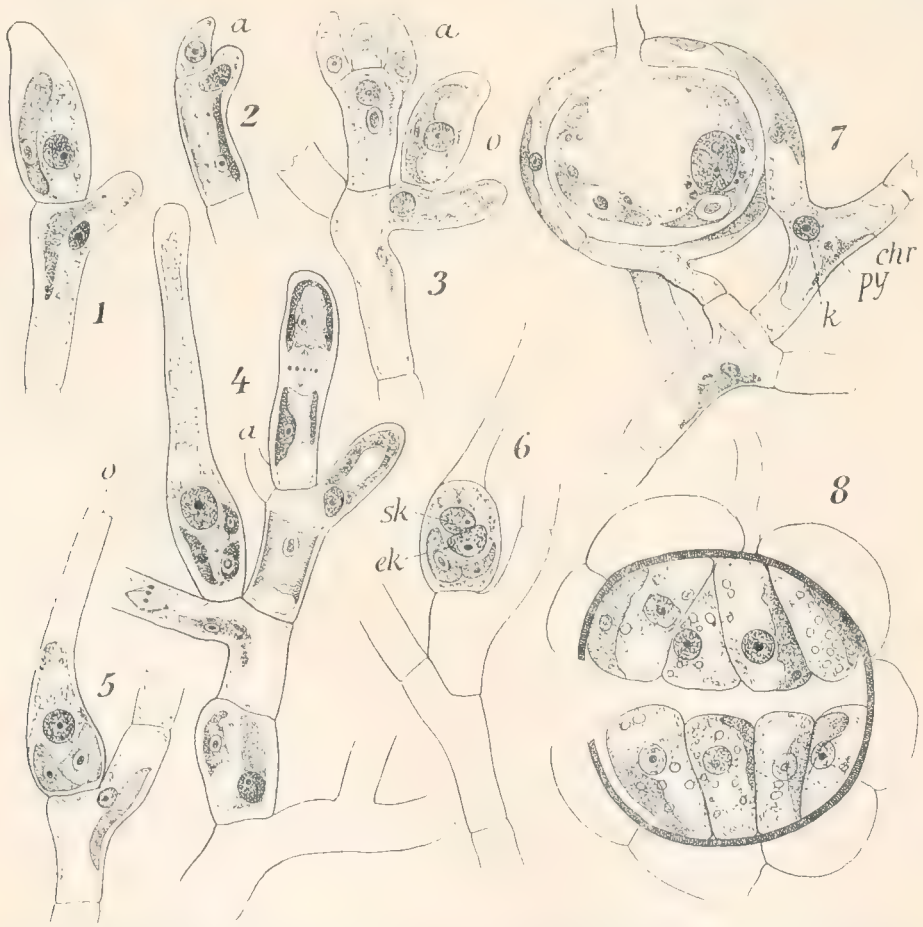


Fig. 7. Coleochaete pulvinata. 1 Junges Zoosporangium. 2, 3 Antheridienstände und junges Oogon. 4 Oogonium kurz vor der Öffnung. 5 Dasselbe nach der Öffnung. 6 Zygote noch zweikernig. 7 Zygote, durch Umwachsung zur „Frucht" entwickelt. 8 Keimende Zygote. a Antheridium. o Oogonium. sk Spermakern ek Eikern chr Chromatophor. py Pyrenoid. k Kern. (Olt.)

Wir verlassen jetzt diesen Seitenzweig und wenden uns wieder dem Stamm der Grünalgen zu, da wir in ihm den Ausgang für die höheren Kryptogamen zu suchen haben. Leider betreten wir damit wieder ein sehr dunkles Gebiet, denn Übergangsformen zwischen Algen und Moosen sind nicht mehr vorhanden. Höchstens können wir bei der schon genannten Süßwasseralge Coleochaete Anklänge an die Entwicklungsverhältnisse der Moose finden (Fig. 7). Der Eibehälter (Oogonium) von Coleochaete hat, obwohl er einzellig ist, mit dem Eibehälter (Archegonium) der Moose (Fig. 8), der immer mehrzellig ist, eine gewisse Ähnlichkeit durch die Bildung des Halses, durch den das befruchtende Spermatozoid bei beiden seinen Weg nehmen muß. Ferner sehen wir bei Coleochaete aus dem befruchteten Ei und der daraus gebildeten Oospore nicht direkt wieder eine Coleochaete-Pflanze hervorgehen, sondern einen kleinen Gewebekörper (Fig. 7, 8), dessen Zellen je eine Schwärmspore entlassen: diese werden dann erst bei der Keimung zu den Coleochaete-Pflanzen. Man könnte also hierin einen Generationswechsel wie bei den Moosen erblicken und

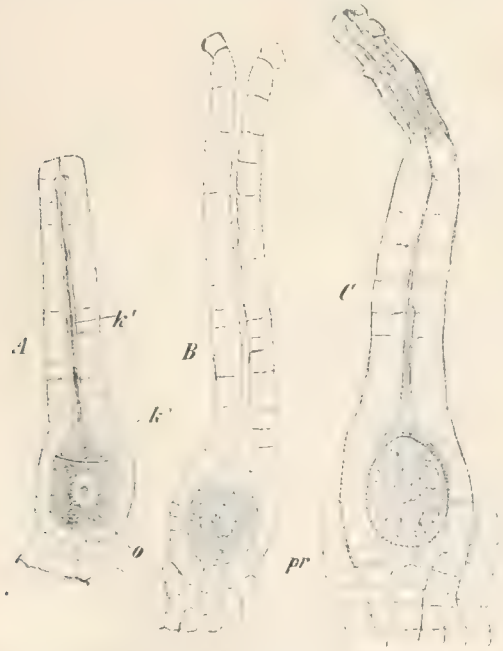


Fig. 8. Archegonium von Marchantia, geschlossen, geöffnet und nach der Befruchtung. (Lehrb.)

den Gewebekörper als Homologon zu der Sporenkapsel der Moose betrachten, die ja ebenfalls aus der befruchteten Eizelle hervorgeht. Dagegen hat man eingewendet, daß, wenn bei Coleochaete ein wirklicher Generationswechsel stattfände, die aus der Keimung der Zygote gebildete ungeschlechtliche Generation doppelt so viel Chromosomen bei den Kernteilungen zeigen müßte, wie die die Zygote bildende geschlechtliche Generation, denn bei den Moosen treten im Sporogonium bei Kernteilungen doppelt so viel Chromosomen auf, wie in der eigentlichen Moospflanze.[1]) Dies scheint nun nicht der Fall zu sein, sondern die Reduktion in der Chromosomenzahl tritt schon in der zweiten Teilung, die bei der Zygotenkeimung erfolgt, ein [2]), und danach wäre die Bildung der Keimscheibe mit Zoosporangien nur ein Keimungsvorgang. Zwingend ist diese Folgerung aber nicht, denn man könnte sagen, daß hier der Generationswechsel erst morphologisch, noch nicht cytologisch ausgebildet sei, und daß bei der phylogenetischen Weiterentwicklung, also den wirklichen, ausgestorbenen Vorläufern der Moose, die Reduktionsteilung weiter hinausgeschoben sei bis zur Bildung der neuen Sporen.[3])

Eine weitere Schwierigkeit liegt darin, daß wir noch recht wenig über die Phylogenie der Moose selbst wissen. Früher betrachtete man die Lebermoose als die tiefer stehenden und leitete die Laubmoose von jenen ab, neuerdings (v. Wettstein) neigt man sich mehr zu der Auffassung, die Lebermoose vom Stamm der Laubmoose abzuleiten, aber nicht von bestimmten noch jetzt lebenden Formen der Laubmoose, sondern von ausgestorbenen Stammformen, und solche uns unbekannte Stammformen müssen es auch sein, die den Anschluß an die Algen gebildet haben. Meiner Ansicht nach haben wir in gewissen Lebermoosen, nämlich den Ricciaceen (Fig. 9), die einfachsten

Fig. 9. Riccia fluitens. a submerse, b Landform. (Lehrb.)

und ursprünglichsten Formen vor uns, die sich dann in drei Richtungen weiter entwickelten: 1) ohne Differenzierung des Thallus in Stamm und Blatt aber mit weitgehender Gewebedifferenzierung: die Marchantiaceen; 2) mit Differenzierung in ein zweireihig beblättertes Stämmchen: die Jungermanniaceen (Fig. 10); 3) mit geringer morphologischer und histologischer Ausbildung des Thallus, aber mit höherer Entwicklung des in den beiden ersten Reihen sehr einfach gebauten Sporogons: die Anthoceroteen (Fig. 11), diese letzte Reihe dürfte, wie wir hier gleich sagen wollen,

[1]) Vgl. P. Lotsy, Über den Einfluß der Cytologie auf die Systematik. (Wissensch. Ergebnisse des internat. botan. Kongresses Wien 1905, p. 297—312. Wien 1906.)

[2]) Chr. E. Allen, Die Keimung der Zygote bei Coleochaete (Berichte d. deutschen bot. Gesellsch. XXIII. 1905. p. 285).

[3]) Daß man sich bei den Algen nicht ausschließlich an die cytologischen Verhältnisse halten darf, scheint mir auch aus den Schlüssen hervorzugehen, die Strasburger hinsichtlich der Phaeophyceen daraus gezogen hat (Botan. Zeitung 1906, II, sie stimmen keineswegs zu denen der vergleichenden Morphologie.

am ehesten den Uebergang zu den höheren Kryptogamen, den Farnpflanzen, bilden. Von den Lebermoosen und zwar von den imaginären Formen, aus denen sich die Jungermanniaceen entwickelt haben, würde ich die Laubmoose ableiten, die in der geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Generation höher als die Lebermoose stehen. Hier haben wir zunächst noch in den Andreäaceen und Sphagnaceen (Torfmoose) kleine von der Basis des Zweiges ausgehende Seitenzweige, bis sich der Hauptzweig der Bryaceen in seiner vollen Kraft entfaltet. Hier finden wir ein deutlich beblättertes Stämmchen mit den Anfängen der Gefäßbündelbildung und mit Leitsträngen, die in die Blätter hineingehen, an Stelle der Wurzeln finden wir mehrzellige Wurzelhaare, während diese bei den Lebermoosen noch einzellig sind, und wir finden ein Sporogon mit innerer Differenzierung, mit Deckel und der berühmten Bildung des Mundbesatzes oder Peristoms. Die hohe Entwicklungsstufe der Laubmoose gibt sich auch zu erkennen in der großen Anzahl ihrer Arten, denn wir kennen von ihnen ca. 12000, die über die ganze Erde verbreitet sind.

Fig. 10. Eine Jungermanniacee fruktifizierend. (Nach

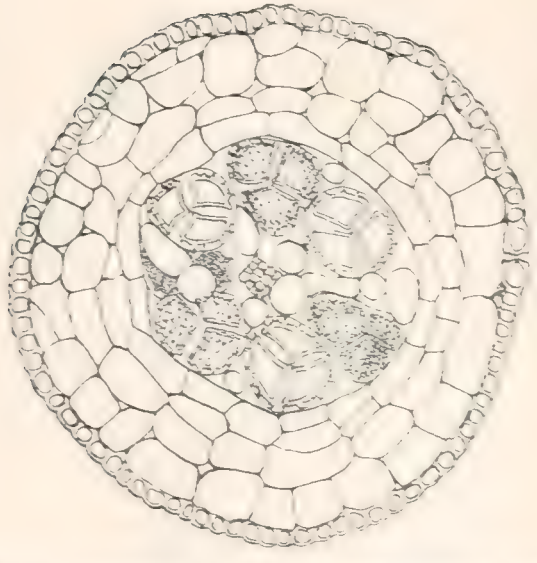


Fig. 11. Anthoceros. Oben fruktifizierende Pflanze in nat. Gr., unten: Querschnitt durch die Sporenkapsel. (Goebel, Organographie d. P.)

Das Verhältnis in der Entwicklung von geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Generation ist nun von Bedeutung dafür, wo wir an die Moose die nächsthöhere Gruppe des Pflanzenreichs, die Farnpflanzen oder Pteridophyten anschließen sollen, bei denen die geschlechtliche Generation äußerst reduziert, die ungeschlechtliche zur eigentlichen Pflanze geworden ist. Am nächsten steht ihnen in dieser Hinsicht das Lebermoos Anthoceros (Fig. 11), denn hier ist die geschlechtlicheGeneration ein kleiner, undifferenzierter Thallus, ähnlich dem Prothallium der Farne, und das Sporogon zeigt eine besonders hohe Entwicklung dadurch, daß es an seinem Grunde längere Zeit weiterwachsen und immer neue Sporen produzieren kann, was bei keinem anderen Moose vorkommt. Wenn man nun auch nicht annehmen kann, daß die Pteridophyten direkt von Anthoceros abstammen, so dürfte doch wohl bei dessen uns nicht bekannten Aszendenten oder Deszendenten der Ursprung zu suchen sein.

So haben denn die Pteridophyten vermutlich einen einheitlichen Stamm, trennen sich aber dann in die drei Ordnungen der Filicinen (Farne s. s.), Lycopodinen (Bärlappe) und Equisetinen (Schachtelhalme). In jeder Gruppe sind zwei Stufen vorhanden: gleichsporige und ungleichsporige. Bei der Beurteilung der Pteridophyten liefert uns die Paläontologie wertvolles Material, gehören doch überhaupt die ältesten, mit voller Sicherheit festgestellten höheren fossilen Pflanzenreste zu dieser Gruppe. Wir finden ferner, daß die ältesten Pteridophytenreste den Ophioglossaceen und Marattiaceen angehören (Fig. 12) und somit können von ihnen die anderen Filicinen direkt abgeleitet werden, während die Equisetinen und Lycopodinen auf noch frühere hypothetische Formen zurückgeführt werden müssen. Schließlich ist die Paläontologie hier so wichtig, weil manche Familien aus den genannten Ordnungen nur noch in fossilem Zustand vertreten sind, nämlich die Sphenophyllales, Cycadofilices, die Calamarien und die Lepidophyten, d. h. Lepidodendren und Sigillarien.

Die aus dem Carbon bekannten Cycadofilices

hat man früher ohne weiteres den Pteridophyten zugerechnet, nach den neueren Untersuchungen, besonders von Scott[1]), gehören sie aber eigentlich gar nicht mehr den Kryptogamen an, denn sie sollen sich nicht durch Sporen sondern durch Samen fortpflanzen und werden deshalb von ihm Pteridospermen genannt. Ihrem

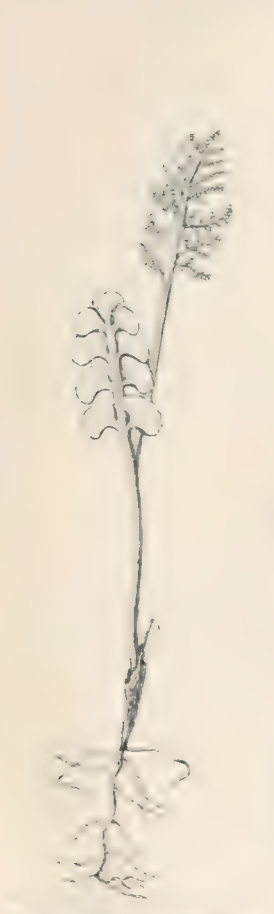


Fig. 12. Botrychium Lunaria, eine Ophioglossacee. Lehrb.

Fig. 13. Oben: Längsschnitt durch die Samenknospe (Macrosporangium von Ginkgo). m Mikropyle, i Integument, p Pollenkammer, e Embryosack oder Macrospore. In der Mitte: Oberes Ende des Pollenschlauchs von Zamia floridana mit den sich entwickelnden Spermatozoidien. Unten: Frei schwimmendes, reifes Spermatozoid von Zamia floridana. (Lehrb.)

vegetativen Verhalten nach können wir sie als Baumfarne bezeichnen, deren Stämme aber bereits ein sekundäres Dickenwachstum besitzen, wie es jetzt nur für die Phanerogamen bekannt ist: sie vermitteln infolgedessen den Übergang von den Farnen zu den Cycadeen, die unter die Gymnospermen gerechnet werden. Selbst nach Scott stehen sie aber den Farnen noch näher als den Cycadeen. Die vom Carbon bis zum Perm gefundenen Calamarien sind die einzigen Vertreter der heterosporen Equisetinen, da alle jetzt lebenden Schachtelhalme homospor sind. Nun sind zwar die Calamarien geologisch älter als die homosporen Equisetinen, aber trotzdem sind sie als die höhere Stufe zu betrachten, so daß wir eben annehmen müssen, daß uns die zu den homosporen Equisetinen gehörenden Vorfahren der Calamarien nicht erhalten sind. Jedenfalls ist die Verwandtschaft der jetzigen Equiseten und der großenteils baumförmigen Calamarien zweifellos. Dem frühzeitigen Absterben der heterosporen Equisetinen entspricht auch der Umstand, daß wir keine Familie unter den Phanerogamen kennen, die sich von jenen ableiten ließe, wie die Cycadeen von den Filicinen und — wie wir gleich sehen werden — die Coniferen von den Lepidodendren; die Equisetinen gehören also zu jenen sozusagen von der Natur wieder aufgegebenen Reihen, und die wenigen krautigen Arten der einzigen Gattung Equisetum sind die letzten Reste, die sich bis in die Gegenwart erhalten haben.

Die Lepidodendren aus dem Devon, Carbon und Perm waren baumförmige Lycopodinen mit zweierlei Sporen, ihre Stämme zeigen sekundäres Dickenwachstum wie die der Calamarien und der Cycadofilices, und wie die letzteren von den Filicinen zu den Cycadeen, so leiten jene (die Lepidodendren) von den Lycopodien zu den Coniferen über, wie wenigstens auch von mehreren anderen Autoren (Eichler, Höck) angenommen wird. Diese Ableitung gründet sich zum Teil auf die vegetative Entwicklung, die reiche Verzweigung und die nadel- oder schuppenförmigen Blätter, zum Teil auch auf die Stellung der Sporangien in der Achsel oder auf der Oberseite der Blätter, was bei den Coniferen allerdings nur für das weibliche Geschlecht zutrifft, während im männlichen Geschlecht eine gewisse Ähnlichkeit mit den Sporangien der Equiseten nicht zu verkennen ist. Ziehen wir nun noch die zapfenförmigen Blüten- und Fruchtstände bei Lepidodendren und Coniferen in Betracht, so ist es auch meiner Meinung nach natürlicher, diese beiden Ordnungen aneinanderzuknüpfen, als die Coniferen durch Vermittlung von Taxus, Ginkgo und den später zu erwähnenden Cordaitaceen auch von den Cycadofilices abzuleiten, wie Scott, v. Wettstein u. a. wollen.

So haben wir jetzt schon den großen Schritt von den Kryptogamen zu den Phanerogamen getan, die lange durch eine tiefe Kluft getrennt zu sein schienen, bis durch die schon oben erwähnten Untersuchungen von Hofmeister

[1]) The Fern-like seed-plants of the carboniferous flora. (Wissenschaftl. Ergebnisse des internat. bot. Kongresses Wien 1905, p. 279—296. Wien 1906). Nach ihm wären dann fast zwei Drittel der scheinbaren Farne der Steinkohlenperiode aller Wahrscheinlichkeit nach Samenpflanzen.

der Übergang gezeigt und die Analogie klar gelegt wurde, die man sich am besten an einer Tabelle veranschaulicht.[1]) Hier muß nun vor allem darauf hingewiesen werden, wie seit noch nicht 10 Jahren diese Analogien in der eklatantesten Weise sich vervollkommnet haben durch die Entdeckung der Spermatozoidien bei den Cycadeen und Ginkgo und der spermatozoidähnlichen Gestalt der männlichen Befruchtungszellen bei den Angiospermen. Früher hatte man angenommen, daß eigentliche Spermatozoidien, also mit Cilien bewegliche Befruchtungszellen nur bei den Kryptogamen („Zoidiogamen") auftreten, während bei den Phanerogamen die ruhenden männlichen Kerne oder Zellen durch das Wachstum der Pollenschläuche zu den weiblichen Organen befördert würden: nun kennen wir auch die Übergangsform, bei der die Pollenschläuche sehr kurz bleiben und Spermato-

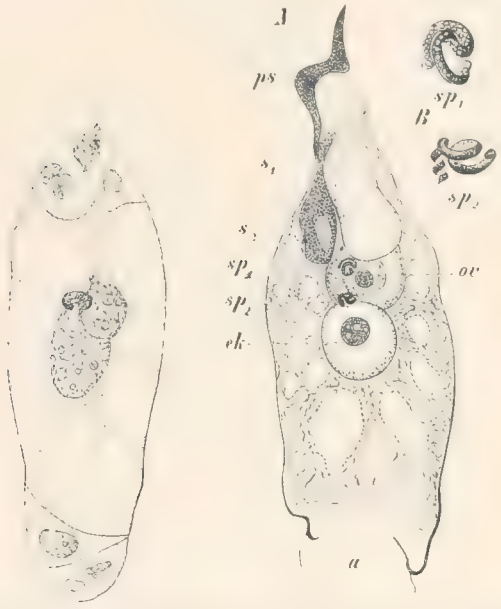


Fig. 14. Links: Befruchtung von Lilium Martagon, Embryosack; einer der männlichen Kerne ist oben neben dem Eikern, der andere neben den Kernen in der Mitte sichtbar. Rechts A Embryosack von Helianthus annuus, B die männlichen Kerne daraus stärker vergrößert. (Lehrb.)

zoidien entlassen! 1897 entdeckten die japanischen Gelehrten Ikeno und Hirasé, daß bei Cycas und Ginkgo je zwei sehr große, annähernd kugelige, mit einem Wimperkranz versehene Spermatozoidien aus den kurzen Pollenschläuchen austreten und im gleichen Jahre fand Webber dasselbe für eine amerikanische Cycadee, für Zamia (Fig. 13). 1898 und 1899 fanden sodann Nawaschin und Guignard zunächst bei Lilium, daß die aus dem Pollenschlauch austretenden beiden Kerne eine wurmförmige Gestalt besitzen und derart gedreht sind, daß eine Bewegungsfähigkeit erwartet werden kann, und sie, wenn auch ohne Cilien, doch ebensogut wie die männlichen Gameten der Farne und Cycadeen den Namen von Spermatozoidien verdienen (Fig. 14). Diese Entdeckungen geben eine geradezu glänzende Bestätigung von der Übereinstimmung, die zwischen den analogen Organen bei den höheren Kryptogamen und den Phanerogamen vorhanden ist.[1])

Immerhin kann doch die Trennung in Kryptogamen und Phanerogamen als wichtigste Unterscheidung der Pflanzen bestehen bleiben, darauf begründet, daß die ersteren als Fortpflanzungsorgane einzellige Sporen, die letzteren aber bereits den Keimling einschließende Samen benutzen. Die Bildung des Samens kann man sich aus der Entwicklung einer höheren Kryptogame, etwa einer Selaginella (Fig. 15), dadurch ableiten, daß man sich denkt, die einzelne, im Makrosporangium

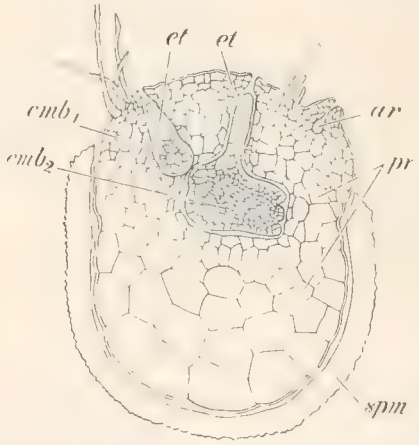


Fig. 15. Selaginella Martensii. Aus der geöffneten Membran der Macrospore (spm) tritt das Prothallium heraus; ar Archegonium, emb in das Prothalliumgewebe eingesenkte Embryonen. Die der Samenschale entsprechende Macrosporongiumwand fehlt. (Lehrb.)

eingeschlossene Makrospore bleibe während der Ausbildung des weiblichen Prothalliums, während der Befruchtung und der Entwicklung des Embryos an der Mutterpflanze sitzen, dann aber werde sie, indem eine Pause in der Weiterentwicklung der Keimpflanze eintrete, abgelöst und stelle somit einen Samen dar.

[1]) Eine solche findet sich in der 2., von mir bearbeiteten Auflage von Warming's Handbuch der systematischen Botanik (Berlin 1902). S. 174.

[1]) Wegen der Literatur vergleiche man meinen referierenden Aufsatz im biologischen Zentralblatt, Bd. XIX, 1899, p. 473 und sodann H. J. Webber, Spermatogenesis and Fecundation of Zamia (U. S. Departm. of Agriculture, Bureau of Plant Industry, Bull. Nr. 2. Washington 1901).

(Schluß folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Noch einmal Geisterschriften. — Der Artikel in der Nummer vom 26. Mai der Naturwissensch. Wochenschr. veranlaßt mich, meine Erfahrungen über das automatische Schreiben mitzuteilen.

Nachdem ich in früheren Jahren, unter dem Bann neuer und mir ungewohnter Erscheinungen nahe daran gewesen war, hinter manchen sog. spiritistischen Phänomenen unsichtbare Intelligenzen zu vermuten, bin ich gerade durch das automatische Schreiben und Zeichnen, in dem ich eine gewisse Fertigkeit erreichte, verbunden mit genauer Selbstkontrolle zu derselben natürlichen Erklärung gelangt, die der Verfasser des Artikels vertritt. Die Fähigkeit, automatisch zu schreiben, scheint mir vom Temperament abhängig zu sein, insofern, als kontemplative Naturen viel leichter in Gedanken versunken sind, d. h. den Willen auszuschalten vermögen als reine Verstandesmenschen. Jedenfalls gehört aber auch hier Übung dazu, und, wenn einem auch oft die Nichtsnutzigkeit der Produkte die Versuche verleiden, wird man doch stets Stunden finden, in denen man zu wirklicher Arbeit unfähig ist und die sind gerade die besten zur Ausbildung dieser Fähigkeit. Es ist nun nicht schwer zu konstatieren, daß, wie beim Kinde, beim Geistiggestörten, beim Träumer oder Betrunkenen, die Zusammensetzung der Sätze und Worte hauptsächlich nach dem Prinzip der Assoziationen erfolgt. Ein Buchstabe gibt den andern, ein Wort das andere, allgemeine Redensarten, die sozusagen stereotypiert im Gedächtnis aufgespeichert liegen, kommen zum Vorschein und — das Ganze ist Unsinn. Unsinn, aber nicht in der Bedeutung von sinnlos, die Sätze sind vielmehr vollständig, es gruppiert sich meist alles um einen bestimmten Gedanken, aber das Ganze entbehrt der Anwendung auf einen bestimmten Fall und man merkt ihm an, daß nicht der Wille die Tätigkeit des Verstandes zu harter Arbeit gezwungen, sondern untätig zugesehen hat. Und doch liegt gerade darin das für Neulinge Verführerische an der Sache: die Sätze sind oft im Orakelton vorgetragen, ins allgemeine gehalten und, was noch schlimmer ist, gar oft, namentlich bei Anfängern und natürlich besonders bei „Gläubigen", kommt Tod und Geist, Gott und Mensch dabei ins Spiel. Es ist aber leicht einzusehen, warum dem so ist. Einmal kann keiner, auch der Aufgeklärteste nicht, bei solchen Versuchen im Anfang die Beziehung zu dem, was man Spiritismus nennt, ganz vergessen, und unwillkürlich drängen sich ihm darum ungewollt und ungerufen die damit verbundenen Vorstellungen auf und werden zu Papier gebracht. Dann aber bezeichnen diese Vorstellungen doch das, was von Kindheit auf unserer Psyche so tief eingeprägt ist, so daß, wo bewußte Verstandestätigkeit nicht Hemmungen bringt, sie stets an die Oberfläche steigen müssen. Denken wir nur an Momente der Gefahr, an Stunden reinsten selbstverlorenen Genusses bei Musik oder Naturbetrachtung. Ob und inwiefern fernseherische Fähigkeiten, über deren Existenz und Verbreitung immerhin noch gestritten werden kann (ich erinnere nur an die von Kant kritisch beleuchteten Fälle), beim automatischen Schreiben leichter und ungehinderter zum Ausdruck kommen können, lasse ich dahingestellt, da ich darüber keine Erfahrungen gemacht habe. Immerhin wäre es begreiflich, wenn dem so wäre. Interessanter als das automatische Schreiben war mir das automatische Zeichnen. Dabei beobachtete ich sehr häufig, daß die auf automatischem Wege ausgeführten Skizzen bekannter Personen z. B. das Typische entschieden besser trafen als die absichtlich hergestellten, oder wenigstens, daß Einzelheiten, wie Augen und Ohren anatomisch richtiger gezeichnet waren, daß sogar Fehler, die ich mir beim bewußten Zeichnen angewöhnt hatte, korrigiert waren. Doch auch das hat im Grunde nichts Auffallendes. Wie vieles von dem, was wir sehen, nehmen wir ohne vorherige Verarbeitung durch verstandesmäßige Zergliederung in uns auf, und gerade das Alltäglichste ist oft das, worüber wir uns am allerwenigsten mit Willen klare Auskunft geben können! Und doch ist uns das Bild dieser Dinge fest eingeprägt und kann darum mechanisch, ohne die Hemmung angelernter Verstandesoperationen richtiger zum Ausdruck kommen. Der Gedanke, daß das künstlerische Schaffen z. T. wenigstens mit dieser Art des anatomischen Zeichnens verwandt sei, ist gewiß nicht von der Hand zu weisen.

Von den Erfahrungen im automatischen Schreiben aus lösen sich auch sehr leicht die Rätsel des sog. Tischrückens und Glastanzens, die halb als Spielerei, halb mit einigem Gruseln als Ernst immer wieder in Teekränzchen und Abendgesellschaften veranstaltet werden. Der Vorwurf, es betrüge stets einer, ist ganz entschieden falsch und plump und kann durch das Experiment, daß einer absichtlich als Betrüger am Versuche teilnimmt, nicht erhärtet werden. Das ist eines der kurzsichtigsten Experimente, das aber leider immer noch vielfach als stichhaltig angesehen wird. In Wirklichkeit ist freilich immer einer der Leiter, das Medium, aber er braucht nicht im geringsten zu betrügen, sondern einfach eine dem automatischen Schreiben analoge Fähigkeit zu unwillkürlichen Muskelbewegungen zu besitzen, so wird er stets auf alle Fragen nicht nur unter dem Bewußtsein eine Antwort bereit haben, sondern sie auch zum Ausdruck bringen können. Die minimen Muskelzuckungen, die ohne sein Wissen und seinen Willen seine Finger ausführen, wirken nämlich als Anstoß zur Auslösung ähnlicher Bewegungen bei den übrigen Teilnehmern, die, in gleichem Sinne wirkend, sich summieren und so das Glas nach den verschiedenen Buchstaben schieben oder selbst schwere Tische in scheinbar tanzende Bewegung versetzen können. Gerade das aber, daß die anderen durch seinen geringfügigen, ihm selber unbewußten Anstoß zum Mitmachen angeregt werden, täuscht oft das „Medium"

selber, so daß auch es glaubt, von einer magischen Kraft gezogen zu werden und sich selber gar nicht als den Urheber vermutet.

Bei Behandlung „spiritistischer Phänomene" sollte man noch viel mehr, als dies bis heute der Fall war, die Vorwürfe plumper Betrügerei und Schwindelei äußerst vorsichtig gebrauchen. Sicher sind ja genug solcher Fälle vorgekommen und werden aus naheliegenden Gründen immer wieder vorkommen, aber das sind doch nur selten die, auf denen die Glaubenssätze der Spiritisten basieren; diese fühlen sich darum auch durch ihre Aufdeckung keineswegs in ihren Anschauungen erschüttert. Es handelt sich nur darum, nicht, wie die Spiritisten es tun, gleich die Antwort auf die Frage geben zu wollen, sondern vorerst die Probleme richtig zu formulieren, und diese werden stets psychologische oder psychopathische sein.

Dr. W. Brenner.

Prof. Dr. Halbfaß erörtert im Schulprogramm des Gymnasiums zu Neuhaldensleben 1907 **klimatologische Probleme im Lichte moderner Seenforschung** und leugnet entschieden einen ununterbrochenen Zusammenhang der höheren Wasserstände vieler Seen in der Diluvialzeit mit einer allgemeinen Austrocknung in der Gegenwart. Bei der großen Mehrzahl der afrikanischen Seen handelt es sich nicht um eine mehr und mehr zunehmende Austrocknung, sondern um eine Klimaschwankung etwa im Sinne der bekannten Brücknerschen Periode. Gegenteilige Anschauungen rühren vielfach daher, daß Reisende in langen Zwischenräumen einen See zufällig gerade wieder zu einer Trockenperiode besucht haben, so daß sehr leicht die Ansicht auftauchen konnte, als ob die Trockenzeit immer bestanden hätte, weil sie eben die dazwischen liegenden feuchten Perioden nicht kennen gelernt haben.

Die Verminderung resp. Verkleinerung zahlreicher Wasserspiegel in allen Gegenden der Erde rührt vielfach von geologischen und botanischen Geschehnissen her, die als solche mit zunehmender Trockenheit gar nichts zu tun haben, und daher nicht als Beweisstücke solcher gelten können. Dazu kommt der Umstand, daß die Tätigkeit des Menschen vielfach diese natürlichen Vorgänge absichtlich beschleunigt hat, was der Verfasser an mehreren eklatanten Fällen überzeugend nachweist. Andererseits sind die Anzeichen höherer Wasserstände, als sie vor einer Reihe von Jahren beobachtet wurden, weit verbreitet und zahlreich, namentlich in Mittelasien und am Toten Meer. Im 2. Teil soll untersucht werden, ob die wechselnden Wasserstände der Seen für eine nach einer bestimmten Zahl von Jahren zu berechnende Periode der Schwankungen sprechen, eine Frage, welche mit der Theorie der Brückner'schen Klimaschwankung auf engste zusammenhängt. (x)

Kanalstrahlen. — Wohl kein Gebiet der Physik hat uns in neuester Zeit eine solche Fülle von Aufschlüssen gebracht, wie das Gebiet der Strahlungserscheinungen im Anschluß an die Ergebnisse der Elektronentheorie. Besonders die aus negativ elektrischen Teilchen bestehenden Kathodenstrahlen und die ihnen nahe verwandten β-Strahlen des Radiums haben eine außerordentlich eingehende Untersuchung erfahren und zu höchst wichtigen Ergebnissen geführt, die im wesentlichen als bekannt vorausgesetzt werden dürfen.

Wenn auch die Forschung über die positivelektrischen Strahlen, die Kanalstrahlen und die ihnen verwandten α-Strahlen des Radiums, nicht eine so reiche Mannigfaltigkeit von Arbeiten gezeitigt hat, so sind doch ihre Ergebnisse so interessant und wichtig, daß die Betrachtung derselben an dieser Stelle wohl berechtigt erscheint.

Die Kanalstrahlen wurden im Jahre 1886 von Goldstein entdeckt, als er in einer Vakuumröhre die Kathode durchbohrte und ein kleines Röhrchen ansetzte. Dann traten an der der Anode abgewandten Seite Strahlen aus, die der Entdecker wegen der Art ihrer Entstehung als Kanalstrahlen bezeichnete. Das Wesen der Kanalstrahlen wurde erst viel später, im Jahre 1897 erkannt, indem W. Wien die Kanalstrahlen als positiv-elektrisch geladene Teilchen erwies und auch das Verhältnis von elektrischer Ladung zu Masse feststellte. Dieses Verhältnis läßt sich bestimmen, wenn man die Ablenkung der Strahlen durch ein magnetisches und ein elektrisches Feld bestimmt, und dabei zeigte es sich, daß dies Verhältnis gegen das bei Kathodenstrahlen gefundene bedeutend abwich. Während es bei letzteren etwa 1 bis 2×10^7 beträgt, findet man für Kanalstrahlen 7 bis 10×10^3 also einen der Größenordnung nach ganz anderen Wert. Wir haben es also hier bei den positiven Strahlen mit etwas ganz anderem zu tun als bei den negativen. Der Wert des Verhältnisses $\frac{e}{m} = \frac{\text{Ladung}}{\text{Masse}}$, der sich bei Kanalstrahlen ergibt, ist nun gleich dem bei der Elektrolyse bestimmten. Da wir nun bei der Elektrolyse die Atome mit den Elektrizitätsquanten behaftet annehmen, müssen wir auch bei den Kanalstrahlen Atomionen als Träger der Ladungen annehmen. Tatsächlich hat sich auch für die Kanalstrahlen in Wasserstoff ein größerer Wert für $\frac{e}{m}$ ergeben als in Sauerstoff. Wenn wir Atomionen hätten, so müßten sich die Werte wie 16 : 1 verhalten. Tatsächlich fand W. Wien für Wasserstoff $9{,}5 \times 10^3$, während für Sauerstoff sich einmal $0{,}75 \times 10^3$ und einmal $0{,}47 \times 10^3$ ergab, woraus als Mittel 0,61 folgt. Das ist wirklich ungefähr $^1/_{16}$ von 9,5.

Interessante Erscheinungen bietet ferner das Licht der Kanalstrahlen. Schon die einfache Beobachtung mit dem Auge zeigt hier Verschiedenheiten. Während nämlich in Luft die Kanalstrahlen

goldgelb erscheinen, sind sie in Wasserstoff schön rosa und wieder andere Farben zeigen sich in anderen Gasen. Betrachtet man die Lichterscheinungen spektroskopisch, so zeigen sich die Spektra der Gasfüllung der Röhre und gleichzeitig die des Elektrodenmetalls. Was leuchtet nun in der Röhre? Die ruhenden Gasmoleküle, oder die bewegten Kanalstrahlenteilchen? Zur Beantwortung dieser Frage hat Stark eine Reihe von äußerst interessanten Versuchen gemacht, die, hauptsächlich ins vorige Jahr fallend, eine ganze Fülle von sehr wichtigen Resultaten ergeben haben.

Wenn nämlich die bewegten Kanalstrahlenteilchen die Träger der Lichtemission sind, so muß wegen ihrer schnellen Bewegung ein Dopplereffekt eintreten. — Das Doppler'sche Prinzip sagt ja bekanntlich aus, daß eine Wellenbewegung, deren Emissionszentrum sich uns nähert, scheinbar eine Verkleinerung der Wellenlänge erfährt. Die Erscheinung ist plausibel, wenn man folgende Überlegung anstellt: Geht vom Erregungszentrum eine Welle aus, so wird dieselbe in einem bestimmten Augenblick in einem Punkte ankommen; eine zweite Welle würde dieselbe Zeit brauchen, wenn Erregungszentrum und Beobachtungspunkt unverändert ihre Lage gegeneinander behielten. Hat sich aber inzwischen das Erregungszentrum auf den Beobachtungspunkt zu bewegt, so wird diese Zeit verkürzt werden, d. h. die Zeit der Aufeinanderfolge zweier Wellen oder die Schwingungsdauer wird kleiner werden; infolgedessen wird die Schwingungszahl, d. i. die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde größer. Da nun die Wellenlänge gleich der Fortpflanzungsgeschwindigkeit dividiert durch die Schwingungszahl ist, so wird die Wellenlänge durch die Bewegung des Emissionszentrums verkleinert.

Sind nun in unserem Falle die schnell bewegten Kanalstrahlenteilchen die Träger der Lichtemission, so muß im Spektrum ein Unterschied eintreten, je nachdem man in Richtung der Kanalstrahlen oder senkrecht dazu beobachtet. Die Spektrallinien, die bei Beobachtung in der Längsrichtung auftreten, müssen gegen die bei Beobachtung in der Querrichtung auftretenden verschoben sein und zwar nach dem Doppler'schen Prinzip in der Richtung zu kürzeren Wellen hin. Die Beobachtung Stark's ergab nun, wenn man den Spalt eines Spektroskops in die Längsrichtung der Strahlen brachte, im Wasserstoffspektrum eine Anzahl von Doppellinien; d. h. für die verdoppelten Linien verschobene und unverschobene Linie gleichzeitig. Andere Linien zeigten dagegen nur die ruhende Linie. Daraus zog nun Stark verschiedene Schlüsse. Zunächst erklärt er das gleichzeitige Auftreten von ruhender und bewegter Linie damit, daß infolge der Zusammenstöße der Kanalstrahlenteilchen mit Gasmolekeln alle möglichen Geschwindigkeiten in der Längsrichtung hervorgebracht werden. Die andere Tatsache, daß nur ein Teil der Wasserstofflinien den Dopplereffekt zeigt, hat nach Stark ihre Ursache darin, daß die Emission der verschiedenen Linien des Wasserstoffs verschiedene Träger hat. Die Linien, die den Dopplereffekt zeigen, haben jedenfalls die Kanalstrahlenteilchen zu Trägern. Nun kennen wir vom Wasserstoff zwei verschiedene Spektren. Das eine ist das bekannte, aus wenigen Linien bestehende Serienspektrum, dem die Fraunhoferschen Linien C und F angehören. Außerdem existiert noch ein aus vielen Linien bestehendes Wasserstoffspektrum, das sogenannte Viellinienspektrum, oder, wie Stark es nennt, das Bandenspektrum des Wasserstoffs. — Stark's Versuche haben nun ergeben, daß nur das aus wenigen Linien bestehende Spektrum den Dopplereffekt zeigt, während das Bandenspektrum keine Verdoppelung der Linien ergibt. Daraus ist zu schließen, daß die Träger dieses Bandenspektrums nicht die Kanalstrahlenteilchen sein können. Ganz ähnlich sind die Erscheinungen bei anderen Gasen wie Wasserstoff.

Die Erscheinungen geben nun Stark Veranlassung, folgende Theorie aufzustellen:

Die einzigen elektrischen Atome sind die negativen Elektronen. Ein neutrales Atom hat eine bestimmte Anzahl dieser Elektronen. Sind mehr als diese Anzahl vorhanden, so ist das Atom negativ elektrisch, sind dagegen zu wenig vorhanden, so ist das Atom positiv geladen. Die Träger des Linienspektrums nun sind die positiven Atomionen. Auf ihnen verursachen die Bewegungen der noch vorhandenen Elektronen die Emission der Spektrallinie. Daß nämlich die negativen Elektronen die Emissionszentren der Spektrallinien sein müssen, ergibt sich aus der Betrachtung des Zeemaneffektes. Anders ist es für das Bandenspektrum. Dies entsteht nach Stark bei der Vereinigung des Systems positives Restatom — negatives Elektron zu einem neutralen Atom. Stark nimmt nämlich an, daß während des Fluges der positiven Atomionen in dem Raum, in dem sich eine Menge negativer Elektronen befinden, diese sich wieder mit den Restatomen (d. h. den positiven Atomen mit zu wenig Elektronen) vereinigen und so wieder ein elektrisch neutrales System bilden.

Eine Stütze für diese Theorie hat Stark noch durch eine Reihe von Versuchen über die Ablenkbarkeit der Träger des Linien- und Bandenspektrums durch elektrostatische Ladungen gegeben. Sind nämlich nur die Träger des Linienspektrums elektrisch geladen, während die des Bandenspektrums neutral sind, so dürfen durch ein elektrostatisches Feld nur die Träger des Linienspektrums abgelenkt werden. In einer entsprechend eingerichteten Geißlerröhre, in der gleichzeitig Linien- und Bandenspektrum erzeugt wurde, ergab sich nun tatsächlich die Richtigkeit dieser Hypothese.

Wir wollen zum Schluß noch die Frage behandeln, in welchem Teil einer Kanalstrahlenröhre die Strahlen nun eigentlich erzeugt werden; denn es ist doch immerhin merkwürdig, daß sich positiv geladene Teilchen von der Kathode entfernen. Es

ist verschiedentlich angenommen worden, die Kanalstrahlen gingen von der Anode aus und durchsetzten die Kathode. Daß diese Annahme nicht richtig ist, zeigt schon die Tatsache, daß die Richtung der Kanalstrahlen von der Lage und Gestalt der Anode ganz unabhängig ist und nur von der der Kathode abhängt. Deshalb hat die Annahme mehr Berechtigung, die die Entstehung der Strahlen an die Kathode verlegt. Die Teilchen sollen von ihr neutral oder negativ-elektrisch ausgehen und durch Verlust von Elektronen in der negativen Glimmschicht positiv-elektrisch werden. Dadurch wird ihre Richtung umgekehrt, sie fliegen auf die Kathode zurück und sind infolge ihrer kinetischen Energie imstande, die Öffnungen der Kathode zu durchdringen und jenseits derselben auszutreten. Eine Bestätigung dieser Annahme bietet die von Wehnelt gefundene Tatsache, daß ein in den negativen Dunkelraum gebrachter Schirm das Auftreten der Kanalstrahlen jenseits der Kathode verhindert. Auch direkt haben Kanalstrahlen vor der Kathode nachgewiesen werden können.

Das ist kurz das Wesentliche unserer heutigen Kenntnis über die Kanalstrahlen.

Dr. L. Grebe.

Himmelserscheinungen im Juli 1907.

Stellung der Planeten: Merkur und Jupiter sind unsichtbar. Venus ist als Morgenstern etwa $^3/_4$ Stunden lang sichtbar. Mars kommt am 6. in Opposition und kann daher die ganze Nacht hindurch im Schützen, allerdings nur wenige Grade über dem Horizont, gesehen werden. Saturn steht in den Fischen und kann gegen Ende des Monats bereits die ganze Nacht hindurch beobachtet werden. Die Ebene des Ringes geht am 25. durch die Sonne, für schwächere Fernrohre erscheint der Planet daher in diesem Sommer ringlos.

Finsternisse: Eine in Europa unsichtbare, ringförmige Sonnenfinsternis ereignet sich am Nachmittag des 10. Sie ist in Südamerika am besten zu beobachten. Eine partielle Mondfinsternis findet am 25. statt, ist jedoch nur in ihrem Beginn in Westdeutschland sichtbar. Für Berlin geht der Mond bereits 2 Minuten vor dem Beginn der Verfinsterung ($4^h\ 4^m$ morgens M.E.Z.) unter.

Sternbedeckungen: Am 31. wird der Stern ζ^2 Ceti für Berlin um 11 Uhr 37,2 Min. M.E.Z. abends durch den Mond bedeckt. Der Austritt findet 20,4 Min. nach Mitternacht statt.

Ein **Algol-Minimum** findet statt am 11. um 10 Uhr 18 Min. M.E.Z. abends. Am 12. ist das Minimum von o Ceti zu erwarten.

Bücherbesprechungen.

A. Hildebrandt: Die Luftschiffahrt nach ihrer geschichtlichen und gegenwärtigen Entwicklung. München. R. Oldenbourg. — Preis 15 Mk.

„Das lebhafte Interesse, welches sich in den letzten Jahren, namentlich nach dem großen Aufschwunge der wissenschaftlichen Luftschiffahrt und nach den Aufsehen erregenden Fahrten von Santos Dumont und der Gebrüder Lebaudy allerorten für die Aeronautik bemerkbar gemacht hat, ist die Veranlassung gewesen, ein neues Buch zu verfassen, das auf Grund bisher noch unbenutzter Quellen und gestützt auf langjährige eigene Tätigkeit ein für weitere Kreise bestimmtes Gesamtbild der Luftschiffahrt zu bieten versucht."

Das sind die Einleitungsworte, welche der Verfasser selbst seinem Werke voranschickt. In der Tat finden wir heute kaum eine Tageszeitung, welche der ausgeführten Luftfahrten nicht Erwähnung tun, seien es nun sportliche, seien es wissenschaftliche, seien es endlich Versuchsfahrten mit neuen Fahrzeugen. Aber zumeist beschränken sich derartige Notizen auf kurze Berichte, an denen der Laie achtlos vorübergeht, entweder weil er, namentlich bei wissenschaftlichen Fahrten, deren Bedeutung nicht zu würdigen weiß, oder aber, bei sportlichen Fahrten, in der Regel eine Luftballonfahrt als waghalsiges Unternehmen ansieht. Darum hat sich der Verf. vornehmlich das Ziel gesetzt, den Laien über Zweck und Aufgaben solcher Fahrten aufzuklären; darum hat er auch bei allen Fragen auf technische und theoretische Erörterungen verzichtet, und lediglich in allgemein verständlicher Form geschrieben.

Den ersten Teil des Werkes bildet ein geschichtlicher Überblick über die Entwicklung der Luftschiffahrt überhaupt, wie im besonderen eine kurze Übersicht über die Versuche der letzten Jahrzehnte, dem Ballon eine Eigenbewegung zu geben, d. h. ihn zu lenken. Besonders gewürdigt sind hierbei die neueren Versuche des Grafen Zeppelin sowie von Santos Dumont, Lebaudy und Parseval. Auch der Anwendung der Flugmaschinen und Drachen ist gedacht.

Einen bedeutenderen Raum umfaßt die Entwicklung der militärischen Luftschiffahrt zunächst bis 1870, dann während des Krieges 1870—1871 und endlich nach Beendigung des Krieges. Namentlich sind die Arbeiten des letzteren Zeitraumes vornehmlich ins Auge gefaßt. Denn die Verwendung des Ballons im Kriege 1870—71 hat deutlich bewiesen, von wie großer Bedeutung die Ballons im Falle einer Belagerung werden können.

Würde das Buch mit den folgenden Kapiteln, die den Bau und die Ausrüstung der Luftfahrzeuge zum Gegenstande haben, abschließen, so würde es sich von dem bekannten Werke von „Moedebeck: die Luftschiffahrt, ihre Vergangenheit und Zukunft", nur dadurch unterscheiden, daß theoretische Erörterungen ganz außer acht gelassen sind.

Der Wert des Buches liegt in den folgenden neuen Kapiteln, die uns etwas vollkommen Neues bieten. Und darum soll auf diese genauer eingegangen werden. Zunächst hat der Verfasser in dem Kapitel: „Der Sport in der Luftschiffahrt" an der Hand einzelner und interessanter Fahrten, von denen besonders eine Fahrt über die Ostsee weit nach Schweden hinein erwähnt sein mag, gezeigt, was hier unter Sport zu verstehen ist. Sport ist nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauch das Bestreben, Hervorragendes zu leisten. Und so haben wir auch hier den Ausdruck zu verstehen. Wie aber jede Sportleistung einen erfahrenen und besonnenen Menschen voraussetzt, der mit allen Feinheiten vertraut ist, und alle Zufälligkeiten genau auszunützen weiß, so muß auch bei dem Sport in der Luftschiffahrt die gleiche Voraussetzung gelten. Aufstiege unter allen Umständen, die häufig nur gemacht

werden, um der Schaulust des Publikums zu dienen, müssen daher ausgeschlossen werden, und können eher als waghalsige Unternehmungen angesehen werden. Alle Witterungsumstände müssen vielmehr vorher genau geprüft, namentlich die Windrichtungen in verschiedenen Luftschichten festgestellt werden; erst dann kann entschieden werden, welche Leistung man sich als Ziel stecken will. Häufig genug lassen die Beobachtungen von der Erde aus das nicht zu und da ist es schon mehrmals vorgekommen, daß geplante Fahrten erst im Verlauf der Fahrt selbst sich ganz anders gestaltet haben. Hier kommt der Sport zu seinem Recht. Der Luftschiffer, der bei völlig bedecktem Himmel aufstieg, kann erst, wenn er sich über den Wolken befindet, zu einer Entscheidung gelangen, und hier erst läßt sich feststellen, ob eine Hochfahrt, Weitfahrt oder Zielfahrt als größere Leistung gelten kann. Alle günstigen Chancen ausnützen, ungünstigen Verhältnissen aus dem Wege gehen, ist erstes Erfordernis. Daß hier mehr als bei anderen sportlichen Leistungen vor allem Erfahrung und Umsicht nottuen, liegt in der Natur der Sache. Würde dieser Umstand mehr beachtet, so würde die Luftschiffahrt sicher nicht so sehr in Mißkredit geraten sein.

Eng damit im Zusammenhang steht die „wissenschaftliche Luftfahrt", deren Zweck die Erforschung der höheren Luftschichten ist. Nach kurzem Überblick über die bisherige Entwicklung, namentlich in den letzten Jahrzehnten, schildert der Verfasser alle bisher in Betracht gezogenen Hilfsmittel: Auffahrten mit bemannten und unbemannten Ballons und Drachen, die in den letzten Jahren besonders auch zu gemeinsamen internationalen Vereinbarungen geführt haben.

Einem bisher wenig oder gar nicht bekannten Gegenstande, der „Ballonphotographie", sind die folgenden Kapitel gewidmet. Dem Photographen und späteren Luftschiffer Nadar-Vater gebührt das Verdienst, die Ballonphotographie (1858) zur Anwendung gebracht zu haben. Waren auch die Ergebnisse dieser ersten Versuche nur sehr bescheiden, so hat der Fortschritt, der in der Photographie überhaupt eingetreten ist, auch hier sich geltend gemacht, trotzdem die Ballonphotographie eine Reihe von Schwierigkeiten zu überwinden hat, die sonst gewöhnlich nicht berücksichtigt zu werden brauchen. Dahin sind in erster Linie die Einflüsse der Strahlenbrechung an den verschiedenartig erwärmten Luftschichten und die der Absorption zu rechnen. Was das Material anbetrifft, so müssen die Apparate möglichst einfach und fest, trotzdem aber leicht sein, die Verschlüsse sicher funktionieren, und die Objektive lichtstark genug sein, um unter allen Umständen, bei heiterem Wetter sowohl wie bei trübem, Momentaufnahmen zu gestatten. Denn nur solche können bei Aufnahmen vom Ballon aus, besonders wegen der häufigen Drehungen in Betracht kommen. Einige Schwierigkeiten macht das Lesen der Photogramme, woran vor allen Dingen der geringe Unterschied zwischen Licht und Schatten Ursache ist. Je höher man sich im Ballon befindet, um so mehr verflacht sich dieser Unterschied und um so größer wird die Schwierigkeit. Gewisse Merkmale aber, die der Verfasser eingehend erörtert, können, zumal bei einiger Übung, über manche Punkte hinweghelfen. Einen wesentlichen Vorteil für die Ballonphotographie und für das Lesen der Photogramme erwartet der Verfasser von der Farbenphotographie und wer das dem Buche beigegebene Titelbild betrachtet, wird dem ohne weiteres beipflichten. Vom Ballon aus wird die Farbenphotographie bei weitem leichter ausführbar sein, als zur ebenen Erde, weil die Entfernung der nächsten Objekte, die aufgenommen werden sollen, vom Korbe aus so groß ist, daß die Aufnahme mit drei nebeneinander gelagerten Objektiven gleichzeitig ausgeführt werden kann, ohne daß eine parallaktische Verschiebung merklich ist, somit also das Erfordernis für Anwendung der Farbfilter ohne weiteres ermöglicht wird.

Sodann geht der Verfasser näher auf die Verwendung der Brieftauben für Ballonzwecke ein. Nicht so einfach wie gewöhnlich gestalten sich hier die Verhältnisse. Hauptsächlich ist es der Gesichtssinn, der den Tauben zur Orientierung dient und sie in dem Gelände zurechtweist. Bei Ballonfahrten ist es aber oft nötig, Tauben auch oberhalb der Wolken loszulassen und so ist es zunächst erforderlich, die Tiere daran zu gewöhnen, sofort durch die Wolkenschichten hindurchzustoßen, damit sie sich nicht verfliegen. Auf Dressur in dieser Hinsicht ist besonderes Gewicht zu legen.

Das Schlußkapitel behandelt endlich das Luftschifferrecht. Wie der Verkehr zu Wasser und Lande geregelt und bestimmten Vorschriften unterworfen ist, so wären analoge Bestimmungen auch für Luftschiffe am Platze. Von Wert wären internationale Vereinbarungen über die Behandlung der Luftschiffer nach Überfliegen der Landesgrenze, möglichste Erleichterungen bei Zollabfertigung u. dgl. Vor allem aber sollte bei jeder Fahrt von einem Teilnehmer wenigstens ein Befähigungsnachweis verlangt werden. Dann würden manche Unglücksfälle vermieden werden. Unsachgemäße Führungen des Ballons sind es meist gewesen, die tödlich verlaufene Landungen verursacht und dadurch dem Ansehen der Luftschiffahrt geschadet haben.

Das ganze Werk ist außerordentlich fesselnd geschrieben und wird sicher manchen Leser veranlassen, weiterhin den Bestrebungen mit Interesse zu folgen.

Einen Fehler des Buches wollen wir freilich nicht verschweigen. Wenn der Verfasser die Absicht gehabt hat, „vornehmlich den Laien über das Wesen dieses umfangreichen Gebietes aufzuklären, um ihm das Verständnis und die Beurteilung der in der Tagespresse auftauchenden Nachrichten zu erleichtern", so dürfte wohl der hohe Preis des Buches (15 Mk.) dieser Absicht Eintrag tun, wenngleich nicht verkannt werden soll, daß die schöne Ausstattung und das reichliche Abbildungsmaterial diesen Preis rechtfertigen.

Dr. Paul Schulze.

Literatur.

Krümmel, Prof. Dr. Otto: Handbuch der Ozeanographie. I. Bd. Die räuml., chem. u. physikal. Verhältnisse d. Meeres. Mit 69 Abbildgn. im Text. 2. völlig neu bearb. Aufl. des

im J. 1884 erschienenen Bd. I. des Handbuchs der Ozeanographie von weil. Prof. Dr. Geo. v. Boguslawski. (XVI, 526 S. m. 2 Tab.) Stuttgart, '07, J. Engelhorn. — 22 M.; Einbd. in Halbfrz. nnn 1.50 M.

Lockemann, Priv.-Doz. Assist. Dr. G.: Einführung in die analytische Chemie m. Berücksicht. der offizinellen anorganischen Präparate. Ein Leitfaden f. das chem. Praktikum. Mit 30 Abbildgn. u. 1 Spektraltaf. (IX, 265 S.) 8°. Heidelberg, '07, C. Winter. — Geb. in Leinw. 7 M.

Post's chemisch-technische Analyse. Handbuch der analyt. Untersuchgn. zur Beaufsichtigg. chem. Betriebe, f. Handel u. Unterricht. In 3. verm. u. verb. Aufl. hrsg. v. Prof. Dr. Bernh. Neumann. I. Bd. 2. Heft. (S. 181—488 m. Abbildgn. gr. 8°. Braunschweig, '07, F. Vieweg & Sohn. — 7.50 M.

Briefkasten.

Im Briefkasten von Nr. 24 der Naturw. Wochenschrift findet sich eine Antwort betreffend Selbstverdauung des Magens. Nach Voit, Virchow u. a. wird diese vor allen Dingen durch die Alkalescenz des Blutes verhindert. Denn unterbindet man eine kleine Magenarterie, so tritt im Versorgungsgebiet derselben Erweichung der Schleimhaut und des darunter gelegenen Gewebes ein. Die Salzsäure des Magensaftes wird eben nicht mehr durch das alkalische Blut unschädlich gemacht. Nach anderen ist die Hauptursache des Schutzes die, daß die Verdauungsenzyme auf die lebenden Zellen des eigenen Körpers keine Wirkung besitzen, vielleicht durch Absonderung von Antipepsin.

Carl Gail, München.

Herrn **W.** in Styrum. — Was versteht man unter der botanischen Bezeichnung „Schraubel"? — Die Schraubel (bostryx) ist eine cymöse Infloreszenz, d. h. ein Blütenstand, bei welchem sich die Seitensprosse kräftiger entwickeln als der Hauptsproß (letzterer schließt gewöhnlich mit einer Blüte ab) und zwar ein Monochasium, dessen Seitenachsen transversal zur relativen Hauptachse und immer auf die relativ nämliche Seite fallen. Meist treten die Schraubel als Partialinfloreszenzen in Pleio- oder Dichasien auf; die Schraubel kann als diejenige Reduktionsform des Dichasiums aufgefaßt werden, bei welcher nur die homodromen Blüten zur Entwicklung gelangen. In einer Schraubel angeordnet stehen z. B. die Blüten von Hypericum perforatum. P. Beckmann.

Herrn Oberlehrer **R. R.** in Kolberg. — Über **Libellen-Wanderungen** existiert bereits eine sehr umfangreiche Literatur. Ich muß Sie also bitten, sich durch einige Angaben weiter leiten lassen zu wollen. — Alle Tiere (und Pflanzen) besitzen Mittel, sich nach neuen Lokalitäten hin auszubreiten. Diese Mittel sind um so vollkommener entwickelt, je zerstreuter die Örtlichkeiten sich finden, an denen jene fortexistieren können und je wandelbarer bzw. vergänglicher diese sind. — Unter den einheimischen Wolfspinnen ist z. B. *Dolomedes fimbriatus* einer der besten Wanderer, weil diese Spinne nur an sehr lichten Waldsümpfen vorkommt. Derartige Plätze finden sich nämlich nur sehr zerstreut und werden meist durch Heranwachsen des Gestrüpps für die Spinne schnell unbewohnbar. — Von diesem Gesichtspunkte aus muß man auch das Wandern der Libellen zu erklären suchen; denn daß sich so etwas ausgebildet haben sollte, ohne für die Erhaltung der Art von irgendwelcher Bedeutung zu sein, läßt sich mit unseren heutigen Anschauungen nicht recht mehr verbinden. — Wanderungen scheinen bei Libellen in einem gewissen Maße fast alljährlich vorzukommen. Massenhaft aber pflegen die Tiere nur dann zu wandern, wenn auf einen trockenen und kalten Frühling plötzlich die Temperatur erheblich steigt (vgl. z. B. A. Lankaster, Les passages des libelles des 5 et 10 juin 1900 in: Annuaire météorologique pour 1901, ref. von A. Acloque in: Le Cosmos, T. 44, 1901, p. 523). — Auch in diesem Jahre fand ich *Libellula quadrimaculata*, eine Art, deren Wanderungen immer besonders auffielen, weit von Gewässern entfernt. Da aber nach einigen heißen Tagen wieder kühles Wetter eintrat, ist es zu Massenwanderungen vielleicht nicht gekommen. — Die Richtung bei den gemeinsamen Wanderungen scheint durch den Wind bestimmt zu werden. Wenigstens berichten die meisten neueren Beobachter, daß die Tiere gegen den Wind flogen, bisweilen gleichzeitig mit verschiedenen anderen Insekten (vgl. T. Eimer in: Biol. Centralbl. Bd. 1, 1882, S. 549 ff.). Was den Ausgangspunkt derartiger Wanderungen anbetrifft, so ist ein solcher, soweit ich sehe, bisher nur einmal beobachtet worden (vgl. H. Hagen in: Entom. Zeitung Bd. 22, Stettin 1861, S. 73 ff.). In diesem Falle war der Zug nur 60 Fuß breit (und 10 Fuß hoch) und bewegte sich mit der Geschwindigkeit eines kurzen Pferdetrabes vorwärts. Er war von Königsberg aus nach einem eine Viertelmeile entfernten Teiche bei Dewau zu verfolgen. Es handelte sich, wie der frische Glanz der Tiere zeigte, um Individuen, die soeben der Puppenhülle entschlüpft waren. Zur Nacht hörte die Wanderung auf. Viele Tiere übernachteten auf den Dächern Königsbergs und setzten am anderen Morgen ihre Wanderung fort. Auch auf Telegraphendrähte sah man wandernde Libellen am Abend sich niederlassen (vgl. C. Jaet et R. Martin in: Bull. Soc. entom. France T. 1896 p. 25–26). Die meisten Wanderzüge, die man beobachtete, hatten einen größeren Umfang als der Königsberger und konnten dann wohl kaum aus einem Teiche hervorgegangen sein (vgl. Cornelius in: Ent. Zeit Bd. 23, Stettin 1862, S. 463—66). Wie weit die einzelnen Wanderer gelangen, darüber liegen noch keine sicheren Daten vor. Der Königsberger Zug konnte am nächsten Tage in der Richtung über Karschau 3 Meilen weit verfolgt werden. — Vielfach sind weit voneinander entfernt beobachtete Züge miteinander in Beziehung gebracht worden. So wurde ein Zug, der in den letzten Maitagen des Jahres 1881 bei Bielefeld beobachtet wurde mit einem anderen in Verbindung gebracht, den man zwei Tage früher bei Dresden beobachtet hatte (vgl. K. Sajó in: Illustr. Zeitschr. f. Entomol. Bd. 2, 1897, S. 61). Einen Zug, der in den ersten Junitagen 1897 in Hamburg beobachtet wurde, brachte man mit einem Zuge in Bremerhaven in Verbindung (vgl. K. Vieweg in: Ill. Ztsch. f. Ent. Bd. 2, S. 464). Demgegenüber ist zu bemerken, daß die gleichen Temperaturverhältnisse annähernd gleichzeitig an verschiedenen Orten dieselbe Erscheinung zur Folge haben können und müssen. — Das ausgedehnteste Wanderungsgebiet, das bisher beobachtet wurde, war das schon oben angedeutete in Belgien (vgl. A. Lankaster a. a. O.). Es hatte eine Ausdehnung von 170 km Länge und 100 km Breite und erstreckte sich also über einen großen Teil des inneren Belgiens. Fünf Tage später, am 10. Juni, wurde eine zweite Wanderung beobachtet und zwar diesmal an den Küsten Belgiens, Hollands und Englands (vgl. auch W. J. Lucas in: The Entomologist Vol. 33, 1900, p. 210 f.) Da diese Wanderung von der Seeseite kommend beobachtet wurde, hat man geglaubt, daß die Wanderer vom 5. Juni auf die See hinausgeflogen und am 10. Juni zurückgekehrt seien. Allein die Beobachtung, daß die Libellen sonst während der Nacht rasten, steht mit dieser Vermutung in Widerspruch. — Die Dichtigkeit eines Libellenzuges wird verschieden angegeben. Hagen gibt an, daß die Tiere dichtgedrängt daherzogen. Lucas berichtet, daß nach Schätzung 5—10 Tiere in der Minute beobachtet seien. W. Wagner zählte zwei in der Minute (vgl. Ill. Zeitschr. f. Entom. Bd. 2, S. 479). — Nach den bisher vorliegenden Beobachtungen scheint mir also festzustehen, 1) daß derartige Massenwanderungen durch die Witterungsverhältnisse bedingt sind, 2) daß die Richtung des Zuges, wenigstens in der Regel, durch den Wind gegeben ist, 3) daß die Wanderung in der Nacht unterbrochen wird und 4) daß die Dichtigkeit und Ausdehnung der Züge verschieden groß sein kann. — Sorgfältige Beobachtungen sind natürlich in allen diesen Punkten sehr erwünscht. Besonders aber ist noch festzustellen, wie weit die einzelnen Individuen fliegen. Dahl.

Inhalt: M. Möbius: Der Stammbaum des Pflanzenreichs. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. W. Brenner: Noch einmal Geisterschriften. — Prof. Dr. Halbfaß: Klimatologische Probleme im Lichte moderner Seenforschung. — Stark: Kanalstrahlen. — Himmelserscheinungen im Juli 1907. — **Bücherbesprechungen:** A. Hildebrandt: Die Luftschiffahrt nach ihrer geschichtlichen und gegenwärtigen Entwicklung. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 7. Juli 1907. | Nr. 27.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Der Stammbaum des Pflanzenreichs.

[Nachdruck verboten.]

Von **M. Möbius.**

(Schluß.)

Mit 20 Figuren im Text und einer Tabelle.

Von den Phanerogamen haben wir nun bereits gesehen, daß die Gymnospermen die älteren sind und daß unter diesen sich die Cycadeen von den Filicinen und Cycadofilices, die Coniferen von den Lycopodien und Lepidodendren ableiten lassen (Fig. 16). Größere Schwierigkeit macht die dritte der jetzt noch lebenden Familien der Gymnospermen, die der Gnetaceen; es läßt sich unter ihnen die Gattung Ephedra vielleicht noch von Taxus ableiten, die ganze Familie also an die Coniferen anschließen.[1]) Bemerkenswert sind die Gnetaceen (Fig. 17) dadurch, daß sie unter den Gymnospermen am meisten Ähnlichkeit mit den Angiospermen besitzen, nämlich netzadrige Laubblätter (Gnetum), echte Holzgefäße im sekundären Holz, fruchtknotenähnliche Hüllen um die Samenknospe und griffel- und narbenähnliche Gebilde, kreisförmige Anordnung der Staubgefäße, den Anfang einer Blütenhülle und noch weiter gehende Reduktion der geschlechtlichen Generation innerhalb der Makrospore (des Embryosacks) und der Mikrospore (des Pollenkorns). Trotzdem ist es schwierig, von einer der drei unter sich so verschiedenartigen Gattungen der Gnetaceen die Dicotylen abzuleiten, wenn man nicht etwa Casuarina an Ephedra anschließen will, worauf freilich zunächst nur die Ähnlichkeit im Habitus deuten würde. Doch kommt Casuarina noch insofern in Betracht, als sie jedenfalls wegen der größeren Anzahl von Makrosporen (Embryosäcken) in einer Samenknospe (wie bei Kryptogamen) und wegen des Mangels einer echten Blütenhülle an den männlichen wie an den weiblichen Blüten ganz am Anfange der Dicotylenreihe steht; in dem System Engler's bildet sogar Casuarina als Vertreterin der Reihe der Verticillatae den Anfang der Dicotylen.[1]) Wahr-

[1]) conf. Eichler in Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien II, 1. p. 65.

[1]) Bald nachdem ich diesen Gedanken über die mögliche Ableitung der Casuarina von Ephedra niedergeschrieben hatte, wurde ich zufällig aufmerksam gemacht auf einen kleinen koleopterologischen Aufsatz von K. Flach in der Societas entomologica (XXI. 1906. Nr. 3. p. 17). Hier wird mitgeteilt, daß in Spanien auf Ephedra nebrodensis der Käfer Buprestis sanguinea vorkommt, dessen nächste Verwandte auf den Casuarinen Australiens leben. Was Verf. über Ephedra und Casuarina sagt, ist zwar zum Teil irrtümlich und wird später von ihm selbst korrigiert, besonders daß

scheinlicher ist es, daß die Angiospermen überhaupt nicht von den jetzt lebenden Gnetaceen abzuleiten sind, sondern daß diese in einigen Punkten nur bereits zu einer Stufe der Entwicklung gelangt sind, die von den Angiospermen mit den einfachsten Blüten auch eingenommen wird. Solche sind nun außer den isoliert stehenden Casuarinen, die früher als Juliflorae oder Kätzchenträger zusammengefaßten Familien, zu denen unsere wichtigsten Laubwaldbäume, die Weiden u. a. gehören. Die Familien (besonders der Amentaceae Eichler's) bestehen aus wenigen Gattungen, und es sind alles holzige, meistens baumartige Pflanzen, was darauf hindeutet, daß sie eine alte Gruppe darstellen. Die Blüten sind eingeschlechtlich, sehr einfach, noch nicht zu wirklichen Blumen entwickelt und gewöhnlich, wenigstens die männlichen, kätzchen- oder zapfenförmig, was an die Coniferen erinnert, so daß wir vielleicht hier einen Übergang von den Gymnospermen zu den Angiospermen vermuten dürfen (Fig. 18).

Fig. 16. Rekonstruktion eines Lepidodendron-Baumes (nach Potonié).

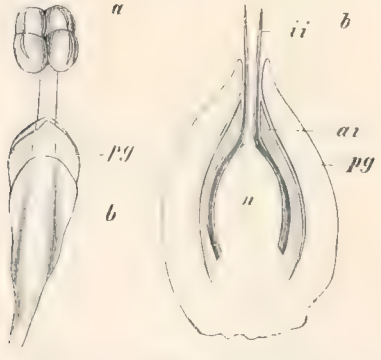


Fig. 17. a Männliche Blüte von Ephedra altissima. b Längsschnitt durch eine weibliche Blüte von Gnetum Gnemon, ii das innere, in ein griffelförmiges Organ ausgezogene Integument. (Lehrb.)

Fig. 18. Alnus glutinosa. 1 Blühender Zweig mit weiblichen (aufrechten) und männlichen (hängenden) Kätzchen, 2 männliche Blüten, 3 weibliches Kätzchen, 4 weibliche Blüten, 5 Fruchtstand, 6 Früchtchen. (Lehrb.)

Eine dritte Annahme hat Hans Hallier gemacht, der eine ganze Reihe von Gründen dafür anführt, daß die Gruppe der Polycarpicae (Ranunculaceen, Magnoliaceen und Verwandte) die älteste unter den Dicotylen ist und in dieser wiederum die Familie der Magnoliaceen, deren Vertreter auch holzig oder baumförmig sind. Diese Magnoliaceen leitet er nun von einer ausgestorbenen Familie der Gymnospermen her, nämlich von den Bennetitaceen, indem er sich besonders auf die weibliche Blüte von Bennetites beruft (Fig. 19), wie sie uns aus dem Jura (Oxford) erhalten ist.[1]) Näher auf diese Hypo-

Ephedra ein Rest der prätertiären Flora in Europa sei, allein es spricht doch dieses Insektenvorkommen für eine Verwandtschaft der beiden Pflanzengattungen und ist insofern interessant. Übrigens ist nach mündlicher Mitteilung des Herrn Prof. Dr. L. v. Heyden, dessen Güte ich die Einsicht in die Societas entomologica verdanke, die Buprestis sanguinea Vertreterin einer eigenen Gattung Yamina. Höck (bot. Zentralbl. LXXVI, 1898) möchte Casuarina an die Equisetales, speziell an die Calamites anschließen; „als Seitenzweig der ausgestorbenen gymnospermen Zwischenstufe wird wohl kaum Ephedra gelten können", fügt er in der Anerkennung hinzu. Doch wird diese Ansicht nicht näher begründet.

[1]) Das Nähere in H. Hallier's „Beiträge zur Morphogenie der Sporophylle und des Trophophylls in Beziehung zur Phylogenie der Kormophyten." (Jahrbuch der Hamburg. wissensch. Anstalten. XIX. 1901. 3. Beiheft.)

these einzugehen würde uns zu weit führen; wir müssen gestehen, daß wir über den Ursprung der Angiospermen und ihre Ableitung von den Gymnospermen noch sehr im unklaren sind. Die Paläontologie gibt uns hier keinen genügenden Aufschluß, denn wo die Angiospermen zuerst auftreten, geschieht das gleich in einer größeren Zahl von sehr verschiedenartigen Typen, soweit die unvollständigen Reste, vielfach nur Blattfragmente, eine Bestimmung zugelassen. Indessen

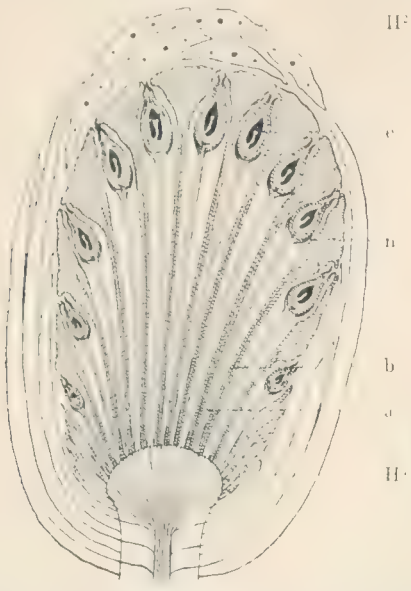


Fig. 10. Längsschliff durch eine Blüte von Bennetites Gibsonianus (nach Figuren und Angaben von Solms restauriert von Potonié).

gehören, wie auch Eichler betont (Blütendiagramme II. p. 1. Anm.) die ältesten Dicotylenreste vorwiegend den apetalen Familien der Cupuliferen, Salicineen, Juglandeen und Myricaceen an, was für die vorhin erwähnte Annahme, daß die Juliflorae am Anfange der Dicotylenreihe stehen, sprechen würde. Freilich kann auch Hallier zugunsten seiner Ansicht geltend machen, daß die Magnoliaceen sich ebenfalls schon sehr frühzeitig nachweisen lassen. Aber eines zeigt uns wenigstens die Paläontologie, daß nämlich die Dicotylen, die zuerst in der ältesten Kreide, im Neocom, vorkommen, älter sind als die Monocotylen, die erst nach dem Neocom auftreten und von vornherein, wie ja auch heute noch, hinter den Dicotylen weit an Artenzahl zurückstehen.

Die Paläontologie bestätigt uns hier, was uns auch die vergleichende Morphologie lehrt. Diese zeigt uns, daß sich die Dicotylen näher an die Gymnospermen, speziell Coniferen anschließen als die Monocotylen, denn die Ähnlichkeit der Palmen mit den Cycadeen ist doch rein äußerlich, im Habitus vorhanden. Dagegen haben die Coniferen und andere Gymnospermen nicht nur dieselbe Art des Dickenwachstums im Stamm wie die Dicotylen, was bekanntlich den Monocotylen fehlt, sondern auch in der Zweikeimblättrigkeit stimmen viele Gymnospermen mit den Dicotylen überein, während Einkeimblättrigkeit bei den Gymnospermen nicht gefunden wird. Demgemäß waren es auch in den drei Annahmen, die wir für den Ursprung der Angiospermen von den Gymnospermen angeführt hatten, jedesmal Dicotylen gewesen, die zunächst von den letzteren abgeleitet wurden.

Was nun den Stammbaum der Angiospermen betrifft, so können wir zunächst nur soviel sagen, daß sich offenbar sehr frühzeitig von dem Hauptast der Dicotylen der große Seitenast der Monocotylen abgezweigt hat, über die weitere Verzweigung haben wir nur Vermutungen, die sich hauptsächlich auf die vergleichende Morphologie, zum Teil auch auf die Ergebnisse der Pflanzengeographie stützen. Wir suchen zu ermitteln, welche Zustände, und vor allem natürlich in den Fortpflanzungsorganen, als alt und ursprünglich und welche als jung und neuerworben anzusehen sind, und suchen danach die Familien anzuordnen. Hier gilt es dann vielfach zu entscheiden, ob eine einfache Bildung ursprünglich ist oder ob sie nachträglich durch Reduktion aus einem komplizierteren Zustand hervorgegangen ist. So finden wir bei vielen, wenn auch nicht bei allen phanerogamen Schmarotzerpflanzen die Blüten oder wenigstens die Samenknospen und Keimlinge von sehr einfachem Bau, so daß man vermuten könnte, sie gehörten zu den ursprünglichsten Formen. Eine genauere Untersuchung zeigt jedoch, daß es sich hier wie bei den Pilzen verhält und daß diese einfache Blütenbildung eine Reduktion ist und in allerdings noch nicht ganz aufgeklärter Weise von dem Parasitismus abhängig ist.[1]) Ferner ist das Fehlen der Blumenkrone nicht immer ein Zeichen von ursprünglicher Einfachheit, sondern es kann als eine nachträgliche Reduktion in verschiedenen Familien eintreten: deswegen werden nicht mehr die blumenblattlosen Formen in eine Gruppe, die der Apetalen, zusammengefaßt, sondern in die anderen Gruppen, wohin sie nach ihren übrigen Merkmalen gehören, verteilt. Man hat nun eine ganze Anzahl progressiver Merkmale oder Merkmale höherer Entwicklungsstufen aus einer gründlichen Vergleichung der Blütenverhältnisse und anderer Eigenschaften der Pflanzen zusammengestellt[2]) und danach bestimmt, in welcher Weise die zahlreichen Ordnungen und Familien der Angiospermen anzuordnen und welche an die äußersten Enden des Stammbaumes zu setzen sind. Als solche progressive Merkmale in

[1]) Vgl. meinen Aufsatz über Parasitismus und sexuelle Reproduktion im Pflanzenreiche (Biolog. Centralblatt. XX. 1900. p. 561 und p. 785.)

[2]) Vgl. A. Engler, Syllabus der Pflanzenfamilien, 4. Aufl. 1904. G. Senn, Die Grundlagen des Hallier'schen Angiospermensystems. (Beihefte z. botan. Centralblatt. Bd. XVII. 1904. p. 129.)

den Blüten gelten unter anderem: eine kleine Zahl der einzelnen Blütenkreise, bestimmte Zahl der Glieder in den Kreisen und Verwachsung dieser Glieder miteinander, wie wir Verwachsung der Blumenblätter und Vereinigung der Staubgefäße mit der Krone bei den meisten Sympetalen finden, die deshalb an das obere Ende der Dicotylen gestellt werden. Früher hat man sie als eine gemeinsame Gruppe, als einen Ast aufgefaßt, jetzt gewinnt die besonders von H. Hallier[1]) verfochtene Ansicht mehr Geltung, daß die Ordnungen der Sympetalen nur zum Teil zusammengehören, einige aber sich an gewisse Ordnungen der Choripetalen anschließen und so an anderen Ästen die letzten Zweige darstellen. Wohl mit Recht betrachtet man die Compositen als die am weitesten fortgebildeten Sympetalen und stellt sie deswegen an die Spitze der Dicotylen überhaupt, denn bei ihnen kommen noch zwei Merkmale hinzu, die wir bereits als progressive kennen gelernt haben: die große Artenzahl der Familie und die krautige Ausbildung ihrer Vertreter. Was den letzten Punkt betrifft, so finden wir bei uns bekanntlich nur Kräuter, Stauden und höchstens kleine Sträucher, in den Tropen kommen auch strauchige und baumartige Formen vor, aber wenige; ein hoher Compositenbaum (Synchodendron ramiflorum) wächst auf Madagascar, die anderen Bäume sind meistens klein und die berühmten Kohlbäume auf St. Helena sind fast oder ganz ausgestorben. Dabei sind die Compositen mit 10—20000 Arten in über 800 Gattungen die größte Pflanzenfamilie und bilden ungefähr den zehnten Teil aller Angiospermen. Unter den Dicotylen ist die zweitgrößte Familie die der Rubiaceen mit 4500 Arten, die ebenfalls zu den Sympetalen gehört und neben den Compositen ihre Stelle findet.

Nach der Zahl der Arten folgen aber unmittelbar hinter den Compositen die Orchideen mit 6—10000 Spezies, also eine Familie der Monocotylen, auf die wir damit übergehen. Wir haben bereits erwähnt, daß sie sich von den Dicotylen gleich bei deren Ursprung abgezweigt haben dürften, müssen aber gestehen, daß uns das Wie noch recht im Dunkeln liegt. Es ist zunächst wahrscheinlich, daß die vorwiegend durch Bäume vertretenen Pandanaceen und Palmen alte Gruppen darstellen; daß erstere „wegen vorherrschender Nacktblütigkeit und wegen großer Unbestimmtheit in der Zahl der bisweilen auch noch spiralig angeordneten Staubblätter die niederste Stufe einnehmen", ist nach Engler sicher, aber wie sie an die Dicotylen anzugliedern sind, erklärt uns Engler nicht. Jedenfalls am besten vorstellen kann man sich die Art und Weise, wie H. Hallier[1]) die Monocotylen ableitet, nämlich durch die Gruppe der Helobiae, die uns durch Sagittaria, Butomus, Potamogeton, Elodea u. a. bekannt ist, von den Polycarpicae (Nymphaeaceen und Ranunculaceen): in Blüten-, Blatt- und Stammbildung sind unzweifelhafte Ähnlichkeiten vorhanden (Fig. 20), auf die wir nicht weiter eingehen können. Aber auch das weitere System der Monocotylen läßt sich von den Helobien aus entwickeln. Denn Potamogeton mit seinem ährenförmigen Blütenstand kann den Übergang zu den Aroideen und vielleicht zu der ganzen früher (Eichler) als Spadiciflorae zusammengefaßten Gruppe bilden, zu der auch die Palmen und Pandanaceen gehören. Dagegen führen die Formen mit blumenähnlichen Blüten, wie der Froschlöffel (Alisma) und die Blumenbinse (Butomus) zu den Liliengewächsen (Liliiflorae) über und von diesen ist der Übergang zu den Scitamineen und Orchideen ziemlich klar. Die Unterständigkeit des Fruchtknotens, die Reduktion in den Gliedern der Blütenkreise (Staubblattkreis), die symmetrische Ausbildung der Blüte sind Eigenschaften, die auch als progressive Merkmale zu bezeichnen sind, die also die schon oben den Orchideen angewiesene Stellung am Ende der Reihe bestätigen. Auch sind die Orchideen meistens krautig, die holzigen sind immer niedrig, und Sträucher oder Bäume fehlen ganz. Andererseits scheinen mir von den Liliaceen durch Vermittlung der Binsen (Juncaceae) und Riedgräser (Cyperaceae) die echten Gräser (Gramina) sich abzuleiten.[2])

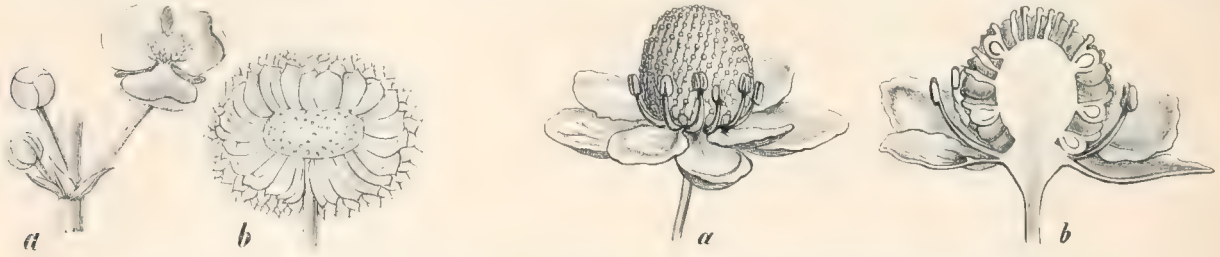


Fig. 20. Links Sagittaria sagittifolia, a Blüten, b Frucht nach Entfernung eines Teiles der Carpelle. Rechts Ranunculus sceleratus, a Blüte, b Blüte im Längsschnitt. (Lehrb.)

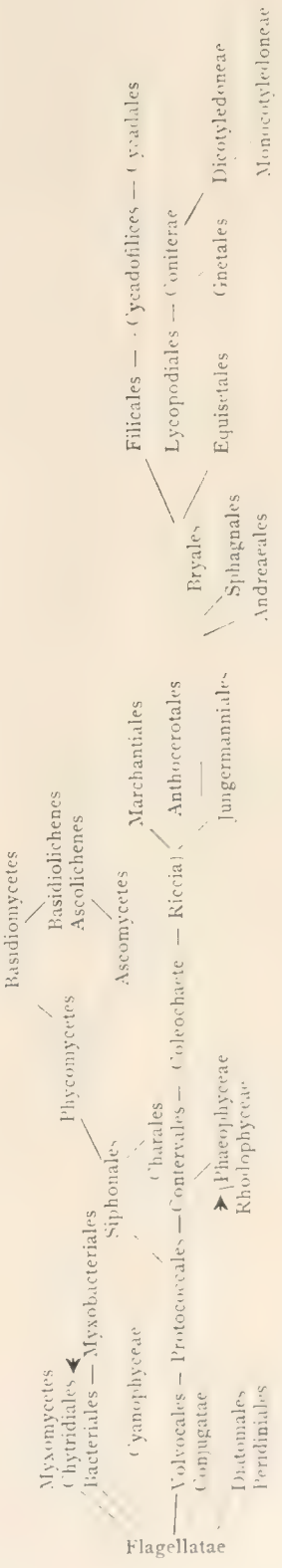
[1]) H. Hallier, Über die Verwandtschaftsverhältnisse der Tubifloren und Ebenalen etc. (Abhandl. aus d. Gebiete der Naturwissenschaften. Hamburg. Bd. XVI. 1901.)

[1]) Siehe Anmerkung 1 auf Seite 418 Spalte 2.

[2]) Vgl. Warming, Handbuch der systematischen Botanik, 2. Aufl. (Berlin 1902), S. 202.

Diese sind fast alle ein- oder mehrjährige Kräuter und nur einige (Bambus) in den Tropen werden baumförmig; mit ihren 3500 Spezies nehmen sie die vierte Stelle unter den nach der Artenzahl geordneten Familien ein. Ihre einfache Blütenbildung scheint zunächst mehr einem ursprünglichen Typus zu entsprechen, kann aber auch durch Reduktion entstanden sein,[1]) wenn wir annehmen, daß die Blüten aus uns unbekannten Gründen kleiner wurden und dadurch die übrigen Merkmale bedingten: nämlich sie treten dafür in größerer Anzahl in Ständen zusammen und es bilden sich zum Schutz der Blüten Hochblätter aus, die die Hüllen der einzelnen Blüten entbehrlich machen. Dann haben wir eine gewisse Analogie mit den Compositen: auch hier werden die Blüten klein, drängen sich in ein Köpfchen zusammen, das im Involucrum einen gemeinsamen Kelch erhält; deshalb ist der Kelch der Einzelblüte als Schutzorgan nicht mehr nötig und wird bei den Compositen zum Flugorgan für die Frucht, zum sog. Pappus verwendet.[2]) Bei den Gräsern übernehmen die Spelzen den Schutz der Blüte, deren eigene Hülle infolgedessen ganz verschwindet, wenn man nicht die zwei, Lodiculae genannten Schüppchen als ihren Rest auffaßt. Die Gräser sind über die ganze Erde verbreitet, zu ihnen gehören die äußersten Vorposten der Phanerogamen sowohl gegen die Pole als gegen die Schneegrenze der Hochgebirge hin; sie treten nicht nur in großer Arten-, sondern auch in großer Individuenzahl auf und spielen dadurch eine dominierende Rolle. Ebenso sind die Compositen über die ganze Erde verbreitet und sind auffallend reich an Arten und Individuen. Beide Pflanzenfamilien also sind recht typisch für die gegenwärtige Erdperiode als die jetzt in höchster „Blüte" stehenden Gruppen. Man könnte andererseits aus dem großen Verbreitungsareal einer Pflanzenfamilie auf deren höheres Alter schließen, allein es scheint mir, daß die Zeit, in der sich eine Pflanzenfamilie auf der Erde ausbreiten kann, doch verhältnismäßig gering ist gegen den Zeitraum, in dem sie sich aus einer anderen Familie entwickelt. Indessen müssen wir uns hier mit Meinungen und Vermutungen begnügen und nicht viel besser geht es uns mit der ganzen phylogenetischen Entwicklung des Systems der Mono- und Dicotylen. Hierüber läßt sich nur sprechen, wenn man sorgfältig auf alle Einzelheiten eingeht und dazu ist hier nicht der Ort.

Indem ich mich also mit den wenigen Andeutungen, die ich über diesen Gegenstand gemacht habe, begnüge, möchte ich mit der Bemerkung schließen, daß wir in der phylogene-



[1]) Mir scheint, daß Engler auf die Fälle, wo zahlreiche Staubgefäße in der Grasblüte vorhanden sind, zuviel Gewicht legt, weil das doch Ausnahmen von dem überwiegenden Typus mit 3 Staubgefäßen sind. (Abhandl. d. Akad. d. Wissensch. Berlin 1892).

[2]) Bei den weiblichen Blüten von Xanthium umschließt das Involucrum die Blüten so dicht, daß auch deren Blumenkrone verschwindet.

tischen Entwicklung des Tier- und Pflanzenreichs eine Entwicklung vom Niederen zum Höheren, vom Einfachen zum Komplizierteren nach uns unbekannten Gesetzen vor uns haben, die der Entwicklung des einzelnen Organismus analog ist. Wie und warum die vielen verschiedenen Sippen entstehen, ist uns ein Geheimnis. Bekanntlich hat Darwin die Entstehung der Arten durch sog. natürliche Zuchtwahl erklären wollen. Da aber, wie Nägeli längst gezeigt hat, durch diesen Vorgang nur eine Ausmerzung des unbrauchbar Gewordenen stattfindet und nichts Neues erzeugt werden kann, so vermag uns die Darwin'sche Theorie die Entstehung der Arten und die Entwicklung des Systems nicht zu erklären. Man braucht überhaupt nur ins Einzelne und Greifbare zu gehen, man braucht z. B. nur an die ca. 6000 Arten von Diatomeen und 3—4000 Arten von Desmidiaceen zu denken, um zu erkennen, daß mit solchen Prinzipien, wie sie uns der Darwinismus in seinen Theorien von der zufälligen Variation und der natürlichen Auslese liefert, nichts zu machen ist weder für die Erklärung des Systems noch für die der vorhandenen Zweckmäßigkeit. Zu dem Verständnis der letzteren haben wir keine bessere Theorie als die zuerst von Lamarck aufgestellte des aktiven Anpassungsvermögens, aber auch damit ist für das Verständnis des Systems wenig geleistet, denn wir können wohl verstehen, daß durch ihre Verschiedenartigkeit die Menge der Organismen leichter nebeneinander existieren kann, indem sie sich in verschiedener Weise verschiedenen Verhältnissen anpassen, daß aber die Anpassung eine Erklärung für die Entstehung des Stammbaums liefert, kann nur bei ganz oberflächlicher Betrachtung angenommen werden. Gewiß ist die Entstehung der landbewohnenden Pflanzen eine Anpassung an die stärker aus den Wassermassen hervortretenden Landkomplexe in der Urzeit und vielleicht kann man damit auch in Zusammenhang bringen den Übergang von der Sporenbildung zur Samenbildung, aber für die Spaltung der Angiospermen in Mono- und Dicotylen und noch mehr für die Spaltung in alle die vielen einzelnen Familien und Arten fehlt uns das Erklärungsvermögen gänzlich.

Wir kommen vielmehr zu der Annahme, daß Anpassung und phylogenetische Entwicklung als ganz getrennte Prinzipien nebeneinander her gehen und wir hüten uns daher, Formen, die sich gleichen Verhältnissen in gleicher Weise angepaßt haben, wie z. B. die Cacteen und die sukkulenten Euphorbien, voreilig für systematisch verwandt zu erklären: das sind Konvergenzerscheinungen, die nichts mit wirklicher Verwandtschaft, mit dem Stammbaum zu tun haben. Dagegen suchen wir gerade in den von der Anpassung möglichst wenig berührten Verhältnissen systematische Merkmale aufzufinden. So ist es biologisch irrelevant, aber systematisch wichtig, ob die zum Transpirationsschutz dienenden Haare ein- oder mehrzellig sind, und dasselbe ist der Fall mit der Ein- oder Zweizahl der Integumente an der Samenknospe.[1])

Ein genaueres Studium aller Verhältnisse an der Pflanze wird uns immer näher an das Ziel führen, die wirkliche Verwandtschaft der Pflanzen, also ihren Stammbaum kennen zu lernen, und wir haben damit noch ein großes Arbeitsfeld vor uns. Vielleicht werden wir nach Lösung dieser Aufgabe auch allmählich zum Verständnis der Gesetze kommen, nach denen sich der Stammbaum selbst entwickelt.

Zum Schluß machen wir den Versuch, den Stammbaum des Pflanzenreichs in einer Tabelle darzustellen (siehe vorige Seite), und bemerken dazu, daß die punktierten Linien die größere Unsicherheit in der Abstammung angeben sollen, und ein Kreuz vor dem Namen bedeutet, daß die Pflanzengruppe ausgestorben ist.

[1]) Im allgemeinen haben die Choripetalen zwei Integumente, die Sympetalen eines. Im übrigen ist das System van Tieghem's (L'œuf des plantes consideré comme base de leur classification, in Annales d. scienc. nat. Bot. Sér. VIII, T. 14, 1901) ein durchaus willkürliches und, weil es auf einem Merkmal beruht, künstliches. Es verdient meiner Ansicht nach die allgemeine Nichtbeachtung, die ihm bisher geschenkt worden ist, vollkommen.

Zur Frage: Was ist Leben?

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **Friedr. Dahl.**

Den Aufsatz: M. Verworn, „Die Erforschung des Lebens" (auf S. 273 bis 283 ds. Bds. der Naturw. Wochenschr.) wird jeder, der über diese höchste aller Fragen nachgedacht hat, mit großem Interesse gelesen haben.

In derartigen allgemeinen Fragen schweben jedem Forscher in erster Linie die eigenen Erfahrungen vor und da diese Erfahrungen sich wohl niemals bei zwei Forschern auf biologischem Gebiete völlig decken, wird auch der Gedankengang, den die Forscher nach ihren Erfahrungen wählen, etwas verschieden sein. Ja, auch die Schlußresultate werden sich in den meisten Fällen nicht völlig decken.

Es sei mir deshalb gestattet, das Fazit dessen, was sich aus meinen Erfahrungen und meinem Denken ergeben hat, hier in aller Kürze darzulegen.

Durchaus beistimmen muß ich den Verwornschen Darlegungen in bezug auf die Bewertung der Forschungsresultate, welche uns die Erscheinungen des Lebens in der anorganischen Welt zeigen sollen. Nur einige der allerelementarsten Grundlagen dessen, was wir am lebenden Orga-

nismus sehen und auch immer nur einzelne dieser Grundlagen hat man an anorganischen Körpern zeigen können. Was man auf diesem Gebiete hergestellt hat, war stets einem Uhrwerk vergleichbar: Nach kurzer Zeit war es abgelaufen und mußte dann wieder aufgezogen werden. Dem wichtigsten Vorgange bei allen Lebewesen, der Assimilation, hat man bisher noch keinen Vorgang in der anorganischen Welt an die Seite stellen können und dann bleibt noch das Charakteristischste, der vollkommene Automatismus.[1]) Immerhin sind die genannten Forschungen äußerst wichtig. Sie haben uns gezeigt, daß vieles von dem, was man früher nur durch Annahme einer Lebenskraft erklären zu können glaubte, im Prinzip auch in der anorganischen Welt vorkommt.

Wenn uns die mit einfachen chemischen Verbindungen gemachten Experimente z. T. recht roh erscheinen, so müssen wir bedenken, daß die verschiedenen chemischen Verbindungen ganz verschiedene Eigenschaften besitzen. Wir dürfen mit aller Sicherheit annehmen, daß die äußerst leicht zersetzbaren Eiweißkörper im lebenden Organismus, auch abgesehen von der leichten Zersetzbarkeit, durch Eigenschaften ausgezeichnet sind, die den einfacheren chemischen Verbindungen nicht zukommen. Wegen ihrer leichten Zersetzbarkeit sind uns diese Körper chemisch noch völlig unbekannt. Was man chemisch analysiert hat, sind nach der Ansicht der Forscher Umwandlungs- und Zersetzungsprodukte. Auf den Eigenschaften der der chemischen Forschung noch völlig unzugänglichen Eiweißkörper im lebenden Organismus mögen gewisse Fähigkeiten der lebenden Zellen beruhen, die wir bei anorganischen Körpern nicht kennen und die man sehr wohl als Lebenskraft bezeichnen mag. Im Grunde genommen ist es dasselbe, was man von jeher mit dem Ausdruck Lebenskraft bezeichnet hat, wenn man sich auch über die Grundlagen des Begriffes nicht völlig klar war. Man sieht jedenfalls, daß in dem Ausdruck Lebenskraft an und für sich nichts Mystisches liegt. Eine der wichtigsten Aufgaben der organischen Chemie wird es sein, die als Lebenskraft zu bezeichnenden Eigenschaften jener äußerst unbeständigen Eiweißkörper aufzudecken.

Nach dieser Fassung wäre die Lebenskraft auf der Erde aufgetreten, als die ersten so äußerst unbeständigen Eiweißkörper entstanden. Heute können diese nicht mehr entstehen, weil erfahrungsgemäß jeder Eiweißkörper sofort von Bakterien vernichtet wird. Früher aber, als es noch keine Organismen, also auch keine Bakterien gab, konnten sie existieren. Das ist eine nach unseren Erfahrungen durchaus zulässige, ja, man möchte sagen, logisch notwendige Annahme.

Man sieht, daß mein Gedankengang hier zu etwas anderen Resultaten führt, als der Verworn'sche.

Vollkommen einverstanden bin ich wieder mit den Verworn'schen Ausführungen, wenn in denselben angenommen wird, daß es uns kaum je gelingen wird, einen Körper herzustellen, den wir als lebenden Organismus bezeichnen können. Wir müßten eine Reihe von Entwicklungsstufen, die auf der Erde vielleicht Millionen von Jahren in Anspruch nahmen, eine Reihe, die von den ersten so unbeständigen Eiweißkörpern bis zu sehr komplizierten Zusammensetzungen führten, in der Retorte nachmachen, um einen Körper zu bekommen, der automatisch assimiliert und sich nach einer bestimmten Zeit teilt. Diese beiden Eigenschaften müßten wir von einem einfachsten Lebewesen notwendig verlangen.

Auch in der anorganischen Welt gibt es manches, was wir bisher nicht nachmachen können und vielleicht nur deshalb nicht, weil große Zeiträume zur Herstellung erforderlich sind. Keiner zweifelt aber daran, daß diese Körper bei der Entwicklung des Erdkörpers automatisch entstanden sind. Möglicherweise werden wir stets damit zufrieden sein müssen, wenn es uns gelingt, die automatische Entstehung des Lebens auf der Erde immer wahrscheinlicher zu machen.

Eins dürfen wir bei unseren naturwissenschaftlichen Forschungen nie außer acht lassen: Den Boden der Erfahrung dürfen wir als Forscher nie verlassen. Auch unsere wissenschaftlichen Theorien und Hypothesen müssen sich stets auf Erfahrungen stützen und dürfen niemals mit sicheren Erfahrungen in Widerspruch kommen. — Engherzig wäre es freilich, wenn wir einem Naturforscher verargen wollten, daß er als Nichtforscher einmal den Boden der Erfahrung verläßt, daß er einmal seiner Phantasie und seinen Gefühlen freien Lauf läßt, daß er einmal als Dichter, als Künstler, als Philosoph oder als Theosoph sich ausspricht. — Verlangen kann und muß man nur, daß er in diesem Falle frei bekennt: Ich habe hier das Gebiet der Naturforschung verlassen.[1])

Zu den Tatsachen der Erfahrung, die der Naturforscher nie außer acht lassen darf, können wir auch die Kausalität zählen. Nach unseren Erfahrungen hat jeder Vorgang, den wir beobachten, seine Ursache. Freilich gibt es Vorgänge, deren Ursachen wir nicht völlig übersehen. Je tiefer die Forschung aber in dieselben eindringt, um so klarer wird uns, daß auch hier Ursachen nicht fehlen. Es ist gerade die höchste Aufgabe der Wissenschaft, überall nach den Ursachen zu suchen, und sehr bedenklich wäre es, wenn wir anfingen, uns bei unseren naturwissenschaftlichen Forschungen damit zu beruhigen, daß gewisse Vorgänge vielleicht keine Ursachen haben oder daß die Ursachen unerforschbar sind. Gibt es Grenzen, so werden diese sich uns schon von selbst aufdrängen. Daß wir uns bei Erforschung der Ursachen

[1]) Vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 4, 1905, S. 63.

[1]) Man vgl. das letzte Kapitel meiner kleinen Schrift: Notwendigkeit der Religion, eine letzte Konsequenz der Darwin'schen Lehre. Heidelberg 1886.

streng an Erfahrungstatsachen halten müssen und nicht Ursachen aus der Luft greifen dürfen, bedarf eigentlich keiner Erwähnung.

Scharf unterscheiden müssen wir bei allen Vorgängen zwischen den Ursachen und den Bedingungen, unter welchen ein Vorgang zustande kommt. In der anorganischen Welt hat man diese Unterscheidung schon lange scharf durchgeführt. — Eine elastische Kugel wird, wenn sie auf eine andere stößt, diese veranlassen, fortzurollen, aber nur unter bestimmten Bedingungen. Eine dieser Bedingungen ist die, daß die zweite Kugel nicht befestigt ist. Die Ursache des Fortrollens aber bleibt in diesem Falle einzig und allein der Stoß. — In der organischen Welt liegen die Fälle oft viel verwickelter als in der anorganischen Welt und daraus ergibt sich denn, daß man Ursachen und Bedingungen oft verwechselt hat. Mehr als in der anorganischen Welt mag es in der organischen Welt auch vorkommen, daß verschiedene Ursachen gleichzeitig einwirken. Die Feststellung der Ursachen und Bedingungen mag oft sehr schwierig sein. Immer aber bleibt es die letzte Aufgabe der Forschung, diese aufzudecken.

Eine Theorie, die uns instand gesetzt hat, vieles auf Ursachen zurückzuführen, was bis dahin unerklärbar schien, ist die Selektionstheorie. Die überall in der organischen Welt zu beobachtende Zweckmäßigkeit wird durch sie auf einfache Ursachen zurückgeführt. Wir müssen diese Theorie deshalb anderen Deszendenztheorien vorziehen, die nicht das gleiche leisten, vorausgesetzt natürlich, daß sie nicht mit Tatsachen der Erfahrung in Widerspruch kommt. Daß die Widersprüche, die man bisher entdeckt zu haben glaubte, nur scheinbare sind, habe ich an anderer Stelle darzulegen gesucht. [1])

In meiner Stellung zur Kausalität stehe ich also wieder auf einem anderen Standpunkt als der Verworn'sche Aufsatz.

Wir kommen jetzt zu dem schwierigsten Problem in unserer Frage, zu den psychischen Vorgängen. — Ich meine, daß wir uns auch hier streng an unsere Erfahrung halten müssen.

Die Erfahrung lehrt uns das Psychische nur in uns selbst kennen. — Gehen wir von den einfachen psychischen Vorgängen aus, so können wir in unserem Bewußtsein Wahrnehmungen und Vorstellungen scharf voneinander unterscheiden. Da unsere Wahrnehmung uns zugleich die Organe kennen lehrt, mittels deren wir wahrnehmen, haben wir allen Grund, die Objekte unserer Wahrnehmung im Gegensatz zu den Objekten unserer Vorstellung als etwas Wirkliches, außer uns Existierendes aufzufassen. Diese Annahme wird uns durch die lückenlose kausale Verkettung aller Wahrnehmungen gleichsam zur Gewißheit und schafft uns die feste Basis für alle unsere Forschungen.

Durch unsere Wahrnehmungen lernen wir unsere Mitmenschen kennen, Wesen, die in ihrem ganzen Bau uns gleichen. Durch unsere Wahrnehmungen lernen wir auch ihre Handlungen kennen, ihre Sprache usw., die uns zu dem sicheren Schluß berechtigen, daß in ihnen dieselben psychischen Vorgänge sich vollziehen wie in uns. Diese Annahme, so gewiß sie uns erscheint und erscheinen muß, beruht, das läßt sich nicht leugnen, streng genommen auf einem Analogieschluß. — Ein weiterer Analogieschluß, der einen sehr hohen Grad von Wahrscheinlichkeit besitzt, führt uns zu der Annahme, daß auch bei den höheren Tieren psychische Vorgänge einfacherer Art nicht fehlen. In ihren Handlungen erkennen wir manches, was wir uns erfahrungsmäßig ohne die Annahme eines Bewußtseins nicht erklären können. Dasselbe gilt für alle Tiere, denen ein Gehirn, ein Zentralorgan des Nervensystems zukommt. Da das Gehirn beim Menschen erwiesenermaßen das Organ der psychischen Vorgänge ist, erhält unsere Annahme von dieser Seite eine weitere sichere Stütze.

Anders ist es, wenn wir noch einen Schritt weiter gehen, zu den Tieren, welche kein Zentralorgan des Nervensystems besitzen, und zu den Pflanzen. Auch bei ihnen beobachten wir oft zweckmäßige Bewegungen. Diese gleichen aber völlig denjenigen Bewegungen, welche wir selbst ohne Einschaltung des Bewußtseins ausführen, unseren Reflexbewegungen. Wollen wir auch diesen Organismen psychische Vorgänge zuschreiben, so haben wir den Boden der Erfahrung, der Naturwissenschaft verlassen. Wir würden verallgemeinern, ohne daß dazu die Erfahrung den geringsten Anlaß gibt. Es mag hinzugefügt werden, daß das Bewußtsein für die Erhaltung jener Organismen nicht die geringste Bedeutung haben würde, während es bei den höheren Tieren das harmonische Funktionieren der verschiedenen Organe herbeizuführen hat.

Was ist nun das Psychische in uns? — Man hat gesagt, es sei eine Form der Bewegung in unserem Gehirn. Die neuere Forschung hat nämlich ergeben, daß das, was wir früher als Wärme, als Licht, als Elektrizität, als chemische Einwirkung usw. unterschieden, nur verschiedene Formen der Bewegung sind. Was lag näher als diese Erfahrung zu verallgemeinern und auch auf die psychischen Vorgänge auszudehnen. Und doch handelt es sich um eine naturwissenschaftlich unzulässige Verallgemeinerung. Wenn man die anderen genannten Vorgänge auf Bewegung kleinster Teile zurückführte, so stützte man sich auf ganz bestimmte Erfahrungstatsachen. Dafür aber, daß das Psychische Bewegung sei, spricht auch nicht eine einzige Erfahrungstatsache, im Gegenteil, es steht, wie wir gleich sehen werden, mit unserer Erfahrung in Widerspruch. Wohl haben wir allen Grund anzunehmen, daß im Gehirn Bewegungsvorgänge sich vollziehen. Allein, wenn man sich die Bewegung im Gehirn, in welcher Form sie

[1]) Vgl. Biolog. Zentralbl. Bd. 20, 1900, S. 1 ff.

sich auch immer vollziehen mag, vorstellt, sie bleibt immer etwas von dem, was man im Bewußtsein kennt, total Verschiedenes. Halten wir uns also streng an die Erfahrung, so müssen wir beides für etwas Verschiedenes halten. Unsere Erfahrung lehrt uns lediglich einen Parallelismus. Machen wir daraus eine Identität, wie die Monisten es tun, so haben wir den Boden der Erfahrung verlassen und befinden uns auf dem Gebiete der Mystik. Nicht eine einzige Erfahrungstatsache können wir zur Stütze der Identität anführen.

Aber noch eine weitere Klippe gibt es, an welcher der Monismus scheitern muß. Es ist das Einheitsgefühl in unserem Bewußtsein. — Unser Körper und auch unser Gehirn besteht, wie wir wissen, aus zahllosen Zellen. Jede Zelle besteht wieder aus zahllosen Molekülen und Atomen. Trotz dieser Vielheit, aus welcher der Körper und das Gehirn besteht, fühlen wir uns als Einheit, nicht nur als Zusammengehörigkeit, wie die Glieder eines Staates, sondern als absolute Einheit. — Man hat die Tragweite dieser Tatsache erkannt und hat an der Einheit zu rütteln gesucht. Allein mit wenig Erfolg. Die wenigen krankhaften Fälle von Doppelbewußtsein, die man angeführt hat, zeigen uns, daß ein lückenhaftes oder sogar intermittierendes Gedächtnis vorhanden sein kann, weiter nichts. Immer fühlt sich der Mensch zu einer bestimmten Zeit als Einheit. Nach der monistischen Weltanschauung würde man sich diese Erfahrungstatsache nur so erklären können, daß man annimmt, ein Atom übernehme die Herrschaft über die anderen. — Gegen diese Annahme spricht aber eine zweite Erfahrungstatsache, nämlich die, daß man jeden beliebigen Teil aus dem Gehirn entfernen kann, ohne daß das Einheitsgefühl notwendig gestört würde.

Das einheitliche Bewußtsein in uns beweist uns also, daß das Psychische in uns etwas ist, was sich den Gesetzen, die wir sonst in der Materie kennen, nicht ohne weiteres fügt. — Wir brauchen keineswegs anzunehmen, daß die Einheit etwas wirklich Einheitliches ist. Es kann sehr wohl ein Teil einer Vielheit sein. Es muß sich dann aber um ein Etwas handeln, das zu der Materie und zu der Bewegung der Materie als Drittes hinzukommt. Ein Etwas, das vielleicht alle Körper, auch die anorganischen, durchdringt, das aber bisher nur da für uns nachweisbar ist, wo sich die so leicht zersetzbaren Eiweißmoleküle des Gehirns finden. Vom naturwissenschaftlichen Standpunkt aus läßt sich über dieses Etwas vorderhand gar nichts sagen, als daß es existiert. So sehr man sich auch gegen den Dualismus sträubt, man wird nicht um ihn herumkommen, wenn man, wie es einem Naturforscher zukommt, streng auf dem Boden der Erfahrung bleibt.

Kleinere Mitteilungen.

Mit mehr oder weniger Skepsis werden die Zoologen vorläufig die Mitteilungen von Th. Krumbach, Assistent am zoologischen Institute in Breslau, aufnehmen, der im zoologischen Anzeiger [1]) in einer Arbeit: **„Trichoplax, die umgewandelte Planula einer Hydromeduse“**, den Nachweis zu führen versucht, daß der wohlbekannte Trichoplax zum Ausgangspunkte „die thigmotaktisch gewordene Planula der Hydromeduse Eleutheria“ habe.

In mehrere Monate altem Seewasser mit abgestorbenem Plankton, lebender Eleutheria, Clavatella etc. beobachtete Krumbach das plötzliche Auftreten von Trichoplax adhaerens F. E. Schulze. Da ihm bei gelegentlicher Untersuchung die Ähnlichkeit in den Geweben zwischen Trichoplax und Eleutheria und weiter der Umstand auffiel, daß der erstere erst erschienen war, nachdem die letztgenannte geschlechtsreif geworden war, kam er auf die Vermutung, daß Trichoplax „ein Glied im Zeugungskreis der Meduse“ sein könnte. Es gelang ihm vor allem kleinere Trichoplax aufzufinden bis zu einem sehr kleinen frreischwimmenden Stadium. Um nun festzustellen, ob dieses mit der Planula von Eleutheria identisch sei, verglich er einmal Schnitte durch eine Planula und durch Trichoplax — das Resultat bestärkt ihn in seiner Vermutung —, weiters trachtete er zu beobachten, wie sich eine frisch ausgeschlüpfte Planula zu jenem Ausgangspunkte des Trichoplax verhalte. Hier erhielt er kein exaktes Resultat. Schließlich bemerkte er noch, daß sich eine andere Planula, die sich auf Detritus festgesetzt hatte, nicht zum Trichoplax ausbildete. Auf die Frage, ob der Trichoplax ein notwendiges Glied im Zeugungskreise der Eleutheria oder eine aus der normalen Entwicklung gedrängte Larve ist, geht er nicht ein.

Dem Referenten scheint der aus den mitgeteilten Beobachtungen gezogene Schluß keineswegs genügend durch diese gestützt und zum mindesten verfrüht, hoffentlich werden exakte Untersuchungen und Beobachtungen bald Aufklärung bringen.

Dr. F. Urban (Plan).

[1]) Zool. Anz. 1907, Nr. 13/14, pp. 450–454.

Die Nahrung der Hochmoorpflanzen. — Auf Grund des wiederholten Eingehens auf den Begriff Hochmoor in der N. W. werde ich aus dem Leserkreise gefragt, wo denn nun die Hochmoorpflanzen — nachdem sich der Torf angehöht hat, so daß terrestrische Wässer keine mineralische Nahrung zuzuführen imstande sind — ihre mineralischen Bestandteile herbekommen.

Darauf gebe ich folgende Antwort.

In der Tat vermögen die Hochmoorpflanzen durchaus nicht ohne mineralische Nahrung auszukommen und sich ausschließlich von Luft

und Wasser zu ernähren: dem widersprechen die chemischen Analysen sowohl des Hochmoortorfes als auch der Hochmoorpflanzen, die mineralische Aschenbestandteile enthalten.

Die einzige mineralische Nahrung, die den Hochmoorpflanzen zur Verfügung steht, ist diejenige, die sie dem Moorboden, der Asche der vertorften und vertorfenden Pflanzen, entnehmen und der Staub der Atmosphäre. Mineralischer Staub ist stets vorhanden und oft genug ist er sehr auffällig bemerkbar, namentlich wenn er plötzlich vom Regen niedergeschlagen wird, auch dann, wenn der Staub von weither kommt wie aus dem nordafrikanischen Wüstengebiet bis nach Norddeutschland. Meist ist er nur mit Zuhilfenahme besonderer Veranstaltungen nachweisbar, aber stets vorhanden.

Die Zahl der Staubteilchen in der Atmosphhäre hat vor etwa 20 Jahren John Aitken zu bestimmen versucht. Er hatte die auch von anderen bestätigte Erfahrung gemacht, daß bei der Kondensation übersättigten Wasserdampfes in der Luft die Nebelkörperchen sich auf den Staubteilchen als festen Kernen niederschlagen. Diese Voraussetzung, daß jedes Nebeltröpfchen ein Staubteilchen als Kern enthält, ist indes, wie R. v. Helmholtz nachgewiesen hat, nicht streng richtig, indem auf die Kondensierung übersättigten Dampfes in der Luft noch andere Momente von Einfluß sind. Gleichwohl kann Verfassers Verfahren dazu dienen, annähernd die Anzahl der Staubteilchen in der Luft zu ermitteln. Dasselbe beruht auf folgender Überlegung: Wird die zu untersuchende Luft in ein Glasgefäß gebracht und mit Wasserdampf gesättigt, alsdann durch Verdünnung mit der Luftpumpe übersättigt, so bildet sich ein Nebel, von dem jedes Tröpfchen ein Staubteilchen als Kern enthält. Durch Zählung der Tröpfchen erhält man die Anzahl der Staubteilchen. Wiederholt man diese Nebelbildung sehr vielmal und zählt man jedesmal die Nebeltröpfchen, so erhält man die Anzahl der Staubteilchen. Sobald die Luft staubfrei ist, findet keine Nebelbildung mehr statt. Letzteres ist aber nur bedingungsweise richtig, indem auch viele Nebeltröpfchen sich ohne festen Kern bilden durch Erschütterung der stark übersättigten Luft. Einige Messungen haben folgende Resultate ergeben:

	Zahl der Staubteilchen im Kubikzentimeter
Außenluft, Regen	32 000
„ schön Wetter	130 000

In roherer Weise, aber sehr bequem und instruktiv, kann man (nach G. von dem Borne) den Staub in der Atmosphäre konstatieren durch eine große mit Glyzerin bestrichene Porzellanschüssel, die man mehrere Stunden dem Winde aussetzt; durch Abwaschen der Schüssel mit destilliertem und filtriertem Wasser sammelt man den angeklebten Staub und kann nach dem Verdampfen des Wassers sein Gewicht bestimmen. (Aus Joh. Walther, Vorschule der Geologie 1905, p. 29.)

Solche Erfahrungen sind für uns insofern wichtig, weil sie darauf hinweisen, daß den Mooren stetig durch die Niederschläge mineralische Staubteile zugeführt werden müssen, wie allen Böden, die von Regen getroffen werden. Diesbezüglich sei auf die bekannte luftreinigende Wirkung von Gewittern aufmerksam gemacht, die auch experimentell von Aitken bestätigt wurde. Er konstatierte [1]) an einem Tage auf dem Rigi-Kulm vor einem ganz nahen Gewitter ca. 4000 Staubteilchen in 1 ccm Luft, als das Gewitter herannahte (6 Uhr) fiel ihre Zahl auf 3000, um 7 Uhr 10 Min., als das Gewitter nahezu vorüber war, sank die Zahl auf 725.

Oft genug aber ist Staubfall auch ohne weiteres sowohl auf Hochmooren als auch auf dem Meere weit entfernt von den Kontinenten nachweisbar. So begegnete der Passagierdampfer „Prinz Eitel Friedrich" der Hamburg-Amerika-Linie Ende Januar 1905 auf seiner Reise von Santos nach Hamburg, unweit der Cap Verdischen Inseln in etwa 400 km Entfernung von der afrikanischen Küste einer von dieser herüberwehenden Staubwolke von großer Ausdehnung und Dichtigkeit. Die Luft wurde so dick, daß der die Straße zwischen St. Antonio und St. Vincent ansteuernde Dampfer seinen Kurs ändern und ihn westlich um St. Antonio herum nehmen mußte. Trotz des veränderten Weges und der wachsenden Entfernung vom Lande kam der Dampfer erst nach 40 Stunden aus der Staubwolke, während welcher Zeit sich das Deck mit einer dichten Staubschicht bedeckt hatte.[2]) Hervorragendere Staubfälle sind aber durchaus nichts Ungewöhnliches; Ch. Darwin hat vielmehr schon gezeigt,[3]) daß alljährlich während 4 Monaten eine große Menge Staub von dem nordwestlichen Afrika durch den Wind sehr weit in den Atlantischen Ozean hinausgeführt wird.

Die äolischen Löß-Ablagerungen Norddeutschlands und Chinas sind ferner Beispiele, wie gewaltig auf den Kontinenten Staub-Ansammlungen mit der Zeit werden können und gelegentliche größere und dadurch auffällige Staubfälle erläutern uns, daß der Staub überall hinkommt. So der große Staubfall im Jahre 1901.[4])

Ein riesiger Sturm hob in der Wüste südlich lich von Tunis ungeheure Massen von Staub empor und führte sie mit einer Geschwindigkeit von 70 km in der Stunde nach Norden. Hierbei fielen

[1]) Vgl. die englische Zeitschrift „Nature" 1892, Bd. 45, p. 299.

[2]) Vgl. auch z. B. E. Herrmann „Die Staubfälle vom 19. bis 23. Februar 1903 über den Nordatlantischen Ozean, Großbritannien und Mitteleuropa". (Ann. der Hydrographie und maritimen Meteorologie. Berlin 1903, p. 425 ff.)

[3]) Besprechung des feinen Staubes, der oft auf Schiffe im Atlantischen Ozean fällt. (Quart. Journ. Geol. Soc. London 1846.

[4]) Vgl. Hellmann und Meinardus, Der große Staubfall vom 9.—12. März 1901 (Abt. d. K. meteorol. Instituts Berlin II, Nr. 1). — Häpke in den Abhandl. des naturw. Vereins zu Bremen 1902. — J. Walther, „Der große Staubfall von 1901 und das Lößproblem" (Naturw. Wochenschr. vom 20. Sept. 1903, Nr. 51, p. 603—605).

die quarzreicheren, schweren Mengen zuerst nieder, so daß man die Menge des in Nordafrika gefallenen Staubes auf 150 Mill. Tonnen berechnen konnte. Die feineren Staubteilchen wurden bis nach der Ostsee getragen, und wurden auf ihrem Weg durch sehr verschiedenartige Kräfte zu Boden geführt. Ein Teil fiel als trockener Staub nieder, andere Mengen wurden durch Regen (Blutregen) und eine nicht unbeträchtliche Menge durch Schnee herabbefördert.

Große Mengen von Salzstaub wurden [1]) bei einem gewaltigen Sturm am 22. Dezember 1894 tief im Innern Englands beobachtet. Selbst in Birmingham wurden noch Pflanzen, ja selbst Fenster von einer Salzkruste überzogen. Das Salz stammte von den in der Luft zerstäubenden Wellen der Meeresbrandung und war vom Sturm bis in diese Gegenden mitgerissen worden. Prof. Dr. O. Mügge in Münster teilte ferner der deutschen Seewarte mit,[2]) daß er am Morgen des 23. Dezember die Fensterscheiben von einer weißlichen Masse überzogen gefunden habe, welche er als einen Salzrückstand der in der Nacht gefallenen Regentropfen erkannt habe, und welche natürlich denselben Ursprung hatte, wie die in England beobachteten Salzkrusten. Der Münster zunächstliegende Teil des Meeres, die Küste der Zuyder-See, ist nicht weniger als 135 km entfernt.

Besonders augenfällig sind Staubmassen auf Eis, so weit entfernt vom Lande, daß man wie Nordenskiöld für Grönland an Meteorstaub gedacht hat. Aber auch auf Hochmooren selbst kann man unter Umständen trotz der den Staub so ungemein leicht verdeckenden dunklen Farbe des Torfes Verstaubung mit bloßen Augen beobachten. So schreibt P. Vageler:[3]) „Ein gutes Beispiel für ein „verstaubtes" Hochmoor bietet Karolinenfed (im südl. Bayern). Der ganze Torf ist mit Glimmerblättchen durchsetzt."

Eine wichtige Tatsache — worauf Wilh. Graf zu Leiningen mit Recht aufmerksam macht [4]) — ist die Filterwirkung randlicher Waldbestände von Hochmooren für den durch Horizontalwinde mitgeführten Staub, wodurch in solchen Fällen eine Anreicherung am Rande stattfindet.

Aber auch in Wasser lösliche Verbindungen nimmt das Regenwasser aus der Luft auf und zwar kann das N-Bedürfnis der Pflanzen dadurch zum Teil befriedigt werden. A. Lévy[5]) hat gezeigt, daß der Gehalt der meteorischen Wässer an Ammoniakstickstoff größer ist als an Nitratstickstoff, wie aus folgenden Durchschnittswerten, zu denen er durch 16 jährige Beobachtungen (1876—1891) gelangt ist, hervorgeht. Die mittlere Ammoniakstickstoffmenge beträgt hiernach, pro Liter berechnet, 1,88 mg, pro ha berechnet, 0,863 kg; die mittlere Nitratsstickstoffmenge, pro Liter berechnet, 0,71 mg, pro ha berechnet, 0,327 kg. Durch nachstehende Zahlen zeigt der genannte Autor, daß die Wässer während der kälteren Jahreszeit an Stickstoff reicher sind als während der wärmeren, trotzdem im ersteren Falle die Niederschlagsmenge eine geringere ist als im letzteren:

	Niederschlagshöhe	Gebundener Stickstoff pro Liter
November—April	246.0 mm	2.83 mg
Mai—Oktober	304.5 „	2.43 „

Dies findet seinen Grund darin, daß die Niederschläge während der kälteren Jahreszeit, welche als Nebel, Schnee, Tau und Reif auftreten, sich durch einen hohen Gehalt, besonders an Ammoniakstickstoff, auszeichnen. Während im Mittel ein Gehalt von 1,88 mg Ammoniakstickstoff und 0,71 mg Nitratstickstoff gebunden wurde, enthielten Nebelwässer im Mittel an Ammoniakstickstoff pro Liter 24,7 mg, an Nitratstickstoff nur 0.7 mg, und Reifwasser an Ammoniakstickstoff pro Liter 10,6 mg, an Nitratstickstoff 1,0 mg.

Hinsichtlich der absoluten Menge des in den Niederschlägen zugeführten Stickstoffs ergibt sich während der wärmeren Jahreszeit ein kleiner Überschuß im Vergleich zur kälteren. Dies erhellt aus folgenden Zahlen:

	Niederschlagshöhe	Stickstoff pro ha
November—April	246,0 mm	6,935 kg
Mai—Oktober	304,5 „	7,348 „

Die dem Boden zugeführte Stickstoffmenge steigt demnach mit der Niederschlagshöhe, während der prozentische Stickstoffgehalt zu letzterer in einem umgekehrten Verhältnis steht. Demgemäß ist die Niederschlagsmenge für die Stickstoffmenge vornehmlich maßgebend, welche dem Boden zugute kommt.

Der geringen Nahrungsmenge, die der Hochmoorvegetation aber dennoch im ganzen zur Verfügung steht, entsprechen besondere Eigentümlichkeiten im Bau und Leben von Hochmoorpflanzen, die gerade offenbar in erster Linie um des Stickstoffs willen vorhanden sind, den zu gewinnen für diese Organismen sehr nützlich ist. Am merkwürdigsten erscheint diesbezüglich der Insektenfang durch die Laubblätter, wie das u. a. bei Drosera der Fall ist, die sich durch ihre Carnivorie von der sonst dem Boden entnommenen Nahrung unabhängig gemacht hat. Außer Drosera ist bei uns als Moorpflanze, resp. Art, die auf nahrungsarmen Böden wächst, zu nennen Pinguicula vulgaris und ferner ist im Wasser auf die Arten von Utricularia hinzuweisen. „Indessen kommt — sagt A. F. W. Schimper[1]) — die

[1]) Nach einer Mitteilung in Symon's „Monthly Meteorological Magazine" (Januarnummer 1895).

[2]) Vgl. „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie" (Aprilnummer 1895) in einem Aufsatz von W. Köppen über den „Sturm vom 22. Dezember 1894."

[3]) Unters. über den Kaligehalt des Moorbodens, Bernau 1904, p. 5 (des Separatabzuges).

[4]) Die Waldvegetation praealpiner bayer. Moore (Naturw. Zeitschr. f. Land- und Forstwirtschaft, München 1907, p. 18 des Separats).

[5]) Wollny's Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik 1894, Bd. XVII, S. 217 und 218.

[1]) Pflanzengeographie, Jena 1898, p. 695.

fleischfressende Flora unserer Moore neben derjenigen der nordamerikanischen gar nicht in Betracht. So sah ich auf den Hochmooren von Massachussets, außer großen Droseren, Sarracenia purpurea und die bodenbewohnende Utricularia cornuta einen wesentlichen Teil der Vegetation bilden, und in Florida stattliche Insektenfresser, wie Pinguicula lutea, elatior und pumila, Sarracenia variolaris die Moorvegetation geradezu beherrschen. Außerhalb der Moore bewohnen die fleischfressenden Pflanzen vorwiegend sterilen Sand, also ein Substrat, welches, wie der Torfboden, durch große Armut an Nährstoffen ausgezeichnet ist."

Es ist sehr leicht, sich davon zu überzeugen, daß die carnivoren Pflanzen energisch stickstoffhaltige animalische Nahrung aufnehmen. Wenn man ein Stückchen Moorboden (Moos etc.) mit Drosera oder Pinguicula in stagnierendem Wasser kultiviert und die Blätter mit kleinen Stückchen von hartgekochtem Hühnereiweiß belegt (zur Kontrolle sind auch daneben auf den Boden ebensolche Stückchen zu tun), sieht man — z. B. bei Pinguicula schon über Nacht — das Eiweiß erweichen und schließlich verschwinden, indem es vom Blatt aufgenommen wird (während die Stückchen auf dem Boden völlig intakt bleiben).

Das Tierleben ist in den Hochmooren zwar vergleichsweise gering, aber manche gesellige Insekten wie die Mücken sind nur gar zu oft ebenso wie in Flachmooren eine Plage, so daß die carnivoren Hochmoorpflanzen in der Zeit ihrer größten Lebenstätigkeit sehr reichlich Gelegenheit haben Insekten zu fangen und dadurch insbesondere ihren Stickstoffbedarf zu decken; es sind von Insekten nicht selten Käfer, Fliegen, Hautflügler und Motten, ja sogar große Schmetterlinge (Pieris Daplidice und Rapae) sind von H. v. Klinggraeff[1]) in Massen durch Drosera gefangen beobachtet worden.

Dann ist noch als besondere Eigentümlichkeit nahrungsarmer Böden, also auch von Hochmoorböden, zu erwähnen, daß die sie bewohnenden Pflanzen gern verpilzte Wurzeln (Mycorhizen) besitzen. Man ist der Meinung, daß durch die Vermittlung der Pilze (Bakterien und Fadenpilze) eine zweckdienlichere Ernährung der Moorpflanzen zur Gewinnung von Stickstoff aus der Luft ermöglicht wird, indem die „Stickstoffbakterien" den gasförmigen Stickstoff der Atmosphäre zu binden und für die höheren Pflanzen nutzbar zu machen wissen.

H. Potonié.

[1]) Schmetterlingsfang der Drosera anglica (Naturwissensch. Wochenschr. vom 27. IV. 1890).

Über ein nebliges Streifensystem im Sternbilde des Stiers berichtet E. E. Barnard im Aprilheft des Astrophysical Journal. Mehrere bei $5^1/_2$-stündiger Exposition mit 10- und 6-zölligen Porträtlinsen in der Umgebung des Punktes $\alpha = 4^h\,12^m$, $\delta = +28^0$ (nordöstlich der Plejaden) aufgenommene Platten zeigen in denjenigen Teilen, in welchen die Sterne zahlreich und dicht gedrängt sind, auch zwischen den Sternen einen allgemeinen, feinen Lichtschleier; dieser ist jedoch in unregelmäßig verlaufenden Bändern von dunklen Furchen durchzogen, in denen sowohl der Lichtschleier, als auch die lichtschwächeren Sterne völlig fehlen. Bereits bei den großen Nebeln in der Nähe von ϱ Ophiuchi sowie ν Scorpii hatte die nahe Beziehung zwischen Nebelmassen und den diese oft umsäumenden sternarmen Gegenden (Sternwüsten) die Aufmerksamkeit erregt und den Gedanken nahe gelegt, daß jene Sternarmut gewisser Stellen des Himmels hervorgerufen sein könnte durch die Absorption des Lichtes schwächerer und weiter entfernter Sterne durch das nicht mehr leuchtende Material „abgestorbener" Teile des Nebels. Das „Absterben" (dying-out) der Nebel ist nach Barnard ebenso wahrscheinlich wie das Verlöschen der alternden Sterne, denn die ausgedehnten Nebelmassen des Himmels braucht man gewiß nicht durchweg im Sinne der Kant-Laplace'schen Theorie als Entwicklungsstadien künftiger Fixsterne aufzufassen.

Inmitten der Haupt-Sternwüste, welche die Barnard'schen Platten zeigen, steht ein ziemlich großer Nebel, und von diesem erstreckt sich eine der dunklen Furchen über mehrere Grad gen Südwesten. Der helle Teil dieses Nebels scheint nur ein kleiner Teil des ganzen Objekts zu sein, die sternarme Furche bezeichnet seine weitesten Ausläufer, die allerdings auf der vorliegenden Aufnahme keine Schwärzung der Platte bewirkten, sondern sich nur durch die Absorption des Lichtes dahinter stehender Milchstraßensterne verraten. Der größte Teil dieses Nebels dürfte demnach als tot oder nichtleuchtend aufzufassen sein. Die wenigen, in der Furche sichtbaren Sterne stehen vermutlich vor dem abgestorbenen Nebel.

Kbr.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E. V.). — Im großen Hörsaal der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule sprach am Donnerstag, den 7. März, Herr Prof. Dr. A. Zimmermann, Botaniker an dem Kaiserl. Biologischen Institut zu Amani (Usambara) über: „Urwald und Kulturen in Deutsch-Ostafrika". Er betont zunächst, daß wir in unserer Deutsch-Ostafrikanischen Kolonie Urwälder besitzen, die mit zu den üppigsten Urwäldern der Welt gehören und, wie die vorgeführten Lichtbilder erkennen lassen, reich sind an interessanten Pflanzenformen und landwirtschaftlichen Schönheiten. Gezeigt wurden u. a. Lichtbilder von kräftigen Lianen, Bretterwurzeln, verschiedenen Epiphyten, Baumwürgern, Baumfarnen u. dgl.

Allerdings zeigt natürlich nur ein Teil unserer

Kolonie eine so üppige Vegetation. Daß aber auch die an Ausdehnung bedeutend überwiegenden lichten Buschsteppen, Grasflächen u. dgl. sehr gut zu nutzbringenden Kulturen zu verwenden sind, beweisen zur Genüge die Erfahrungen, die, namentlich in den letzten Jahren, gerade auf derartigem Gelände mit verschiedenen Kulturpflanzen gemacht sind. Zu erwähnen ist in dieser Beziehung in erster Linie der Sisalhanf, der auf verschiedenen Plantagen bereits sehr günstige Resultate geliefert hat. Daß auch die Baumwolle in verschiedenen Teilen von Deutsch-Ostafrika gut gedeiht, wurde durch zahlreiche Versuche nachgewiesen. Günstige Resultate wurden ferner in verschiedenen Gegenden auch mit Manihot Glaziovii, der Stammpflanze des Ceara-Kautschuks, erzielt. Der Redner zeigt auch an einer Anzahl von Lichtbildern, wie schnell sich Manihot Glaziovii und verschiedene andere Kautschukbäume in Deutsch-Ostafrika entwickeln und wie aus denselben der Kautschuk gewonnen wird.

Außerdem demonstrierte Redner noch verschiedene Bilder, auf denen zahlreiche andere, namentlich in Amani gezüchtete Nutzpflanzen abgebildet sind. Erwähnt seien unter diesen namentlich Chininbäume, von denen bereits versuchsweise Rinde geerntet wurde. Dieselbe ist nach den in Deutschland ausgeführten Analysen den entsprechenden, aus Java stammenden Rinden vollständig gleichwertig.

Von Faserpflanzen werden auch die in Deutsch-Ostafrika einheimischen Bastbananen vorgeführt, von denen in Amani bereits kleine Versuchspflanzungen angelegt sind, ebenso auch von der den echten Manila-Hanf liefernden Musa textilis. Außerdem werden zahlreiche Nutzhölzer, Kampferbäume, Kaffee, Pfeffer, Bambus, Rottan, Fruchtbäume und andere Nutzpflanzen in Lichtbildern vorgeführt.

Am 14. März hielt der Vorsitzende der Gesellschaft, Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. L. Kny im großen Hörsaale der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule einen durch zahlreiche Wandtafeln erläuterten Vortrag über „Bau und Leben der Wasserpflanzen".

Nachdem er hervorgehoben hatte, daß alles Lebendige aus dem Wasser geboren sei und daß die Pflanzenwelt erst allmählich vom festen Lande Besitz ergriffen habe, ging er auf die Lebensbedingungen der im Wasser untergetaucht lebenden Pflanzen im Gegensatz zu den Landpflanzen ein. Neben der Temperatur, der Art des Gasaustausches und der eigenartigen Form der Nährstoffgewinnung ist in allererster Linie das Licht von Bedeutung. Den Landpflanzen stehen die Sonnenstrahlen, soweit sie nicht durch die Atmosphäre absorbiert oder durch Beschattung gemindert sind, ungeschmälert zur Verfügung. In das Wasser aber vermögen sie unter den günstigsten Verhältnissen nur bis wenig mehr als 500 m Tiefe einzudringen. Dies ist die Tiefengrenze für alle chlorophyllhaltigen Wasserpflanzen. Doch liegt dieselbe, falls das Wasser nicht vollständig klar ist, in Wirklichkeit erheblich höher. Die Wasserpflanzen müssen also, wenn sie nicht am Ufer befestigt sind, mit besonderen Einrichtungen ausgestattet sein, um sie in günstiger Stellung zum Lichte zu erhalten. Bei niederen Pflanzen geschieht dies entweder dadurch, daß sie ihr spezifisches Gewicht je nach Bedürfnis zu ändern vermögen (Wasserblüten), oder durch erhebliche Vergrößerung ihrer Oberfläche (viele Bacillariaceen des Planktons) oder durch die Fähigkeit eigener Ortsbewegung, bei deren Richtung das Licht von maßgebender Bedeutung ist. Von diesen verschiedenen Arten, die niederen Pflanzen schwimmfähig zu erhalten, wurden vom Vortragenden eine Anzahl besonders interessanter Beispiele an der Hand der zur Verfügung stehenden Wandtafeln vorgeführt. Im zweiten Teile des Vortrages wurde eine Anzahl bekannter, in oder auf dem Wasser lebender Blütenpflanzen (Elodea, Ceratophyllum, Ranunculus aquatilis, Cabomba, Valisneria, Utricularia) besprochen und die Anpassungen der äußeren Form, des inneren Baues und der Art der Fortpflanzung an das flüssige Element geschildert.

Am Sonntag, den 24. März, wurde unter Führung des Herrn Prof. Dr. Plate dem Berliner Aquarium ein Besuch abgestattet.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903. Bd. IX. Zoologie 1. Band, Heft 4, Berlin, G. Reimer, 1907. Subskrip.Preis 21 Mk., Einzelpreis 25 Mk.

1. O. Schröder: Neue Radiolarien (Cytocladus gracilis u. C. major) mit Taf. 11—13 u. 1 Abb. i. Text.
2. O. Schröder: Eine gestielte Acanthometride (Podactinelius sessilis) mit Taf. 14 u. 15.
3. O. Bütschli: Chemische Natur der Skeletsubstanz des Podactinelius und der Acantharia überhaupt, mit 4 Abb. i. Text.
4. F. Richters: Die Fauna der Moosrasen des Gaussbergs und einiger südlicher Inseln, mit Taf. 16—20.

Dies neue Heft umschließt 4 Arbeiten, von denen 3 die Radiolarien-Ausbeute der Expedition betreffen, während sich die 4. auf die Bevölkerung der von der Reise heimgebrachten Moosrasen bezieht.

Aus dem umfangreichen Radiolarien-Materiale sind hier zunächst nur 2 Formen von besonderem Interesse ausgewählt, die eine ganz isolierte Stellung unter den vielen bisher bekannt gewordenen Arten einnehmen: die neuen Gattungen Cytocladus und Podactinelius. Erstere ist eine Warmwasserform und wurde in nur ganz wenigen Exemplaren im atlantischen Oceanbecken bei 17° N. und 32° S. Breite mit dem Planktonnetz gefangen. Neuerdings hat auch Dofflein an der japanischen Küste im Stillen Ocean einen Cytocladus erbeutet. Die Tiere fallen zunächst schon durch ihre riesige Größe von 8—14 mm Durchmesser

auf, und genauere Untersuchung zeigt, daß sie sich in keine der bekannten Familien einreihen lassen, sondern eine neue Familie der Cytocladiden bilden müssen, eine Familie, die allerdings vorläufig nur aus 3 Arten sich zusammensetzt. Charakteristisch ist der Bau des Skelettes und der Zentralkapsel; ersteres besteht aus 12 radiär angeordneten, massiven Kieselstacheln, die zentral wie die Nadeln der Acanthometriden fest zusammengefügt sind, distal sich verzweigen und so angeordnet sind, daß um 2 die Achse bildende Polstacheln 2 Stachelkränze von je 5 Stacheln stehen. Die Zentralkapsel ist außerordentlich zart, entbehrt jeder Poren und wird in Anlehnung an den Bau des Skelettes aus 5 distal verästelten, zentral verschmolzenen, fingerförmigen Lappen gebildet; sie liegt, da im Zentrum des ganzen Tieres die Stachelbasen liegen, exzentrisch. Im zentralen Abschnitt der Zentralkapsel liegt ein linsenförmiger Kern; umgeben wird sie von einer mächtigen, von Plasmafäden durchzogenen Gallerthülle.

Noch merkwürdiger ist die 2. Gattung Podactinelius, die nur 1 Art (sessilis) enthält und in erheblicher Individuenzahl (250 Exempl.) auf Bryozoen und den Stacheln von Seeigeln an der Überwinterungsstation der Gauss im antarktischen Gebiete gefunden wurde. Es ist dies nämlich die einzige bis jetzt bekannt gewordene Radiolarie, die nicht pelagisch lebt, sondern mit einem Stiele festgewachsen auf dem Meeresboden wohnt. Seinem ganzen Bau nach ist Podactinelius ein Acanthometride aus der Familie der Actineliden. Der kugelige Körper hat 1 mm Durchmesser, der Stiel ist mehrmals länger; beide Teile enthalten eine große Zahl langer, feiner, nadelförmiger Stacheln (4—500). Zwischen den Stacheln der gestielten Tiere werden viel kleinere und ungestielte Exemplare gefunden, die vermutlich aus Schwämmen entstanden sind und an denen Teilungsstadien beobachtet wurden. Wahrscheinlich sind auch die gestielten Exemplare noch teilungsfähig. Ein in Fig. 6 auf Taf. 15 abgebildetes Individuum läßt vermuten, daß gelegentlich eine Plastogamie erwachsener Exemplare erfolgt.

Das Skelett dieser Acanthometride ist von Bütschli sehr sorgfältig auf seine chemische Beschaffenheit hin untersucht (Abhandlung 3). Während Haeckel und andere die Skelettsubstanz der Acanthometriden für organisch hielten (Acanthin), sollte nach Schewiakoffs 1902 veröffentlichten Untersuchungen diese Substanz namentlich aus Aluminium- und Calciumsilikaten gebildet werden. Bütschli kommt nun zu dem interessanten Resultat, daß das Skelett von Podactinelius sich fast ausschließlich aus Strontiumsulfat zusammensetzt und die von Schewiakoff gefundene Kieselsäure und Tonerde auf Verunreinigungen des Materiales zurückzuführen ist. Da das Skelett von Podactinelius sich chemisch genau so wie das der von Schewiakoff untersuchten typischen Acanthometriden verhält, so gilt das Resultat auch für diese letzteren. Außerdem aber kommt offenbar Strontiumsulfat auch noch bei anderen Radiolarien in Form von Kristallen vor, so bei den koloniebildenden Sphärozoen (innerhalb der Zentralkapsel bei der Sporenbildung). Da Strontiumsulfat bereits 1866 von Forchammer im Meerwasser nachgewiesen ist, hat die Verwendung desselben zum Skelettbau nichts Rätselhaftes; bemerkenswert ist aber, daß dasselbe in den Skelettsubstanzen der marinen Gewebstiere (Schwämme, Coelenteraten, Echinodermen, Mollusken etc.) sicher fehlt und also, wie es scheint, nur bei dieser einen Gruppe einzelliger Tiere Verwendung gefunden hat.

In ein völlig anderes Gebiet führt uns die Arbeit von Richters, die das Ergebnis äußerst mühsamer Untersuchung der Moosrasen der subantarktischen und antarktischen Gebiete, die die Expedition besuchte, bildet. In den Polarländern und im Hochgebirge jenseits der Baumgrenze, wo die übrige Vegetation fehlt oder nur mit äußerster Mühe sich noch hält, gedeihen immer noch die Moose, die eng dem Boden angeschmiegt dem Austrocknen und dem Frost widerstehen und mit dem dürftigsten Untergrunde vorlieb nehmen. Man hat daher jene beiden Gebiete auch als die Reiche der Moose bezeichnet. Daher sind alle Untersuchungen über das tierische Leben, das unter dem Schutze der Moose in diese unwirtlichen Gebiete noch vordringt, von ganz besonderem Interesse. Richters fand nun in den verschiedenen Proben, die abgesehen von dem Possession-Eiland, den Kerguelen, Heard-Eiland und dem Gaussberge auch noch von St.-Helena, Neu-Amsterdam und St.-Paul stammten, nicht weniger als 100 verschiedene Arten. Tardigraden (18 Sp.), Rotiferen (16 Sp.) und Acarinen (24 Sp.) bildeten die Hauptmasse der Moosbewohner, ihnen folgten an Bedeutung Nematoden (11 Arten), Rhizopoden (11 Sp.), Copepoden (9 Sp.) und Insekten (5 Sp.), während die Spinnen, Isopoden, Oligochaeten, Ciliaten und Mollusken nur durch je 1 Art vertreten waren. Das Gesamtbild dieser Fauna war dem der mitteleuropäischen und arktischen Moosfauna sehr ähnlich; manche Arten sind kosmopolitisch; so kamen von den 18 Tardigraden-Species 8 auch im nordischen Gebiete vor. Trotzdem war eine große Zahl von Arten neu, was aber wesentlich unserer Unkenntnis der Moosfauna überhaupt entspringt und nicht zur Annahme führen kann, daß hier endemische Arten vorliegen. Von großem Interesse ist die außerordentliche Armut der am Gaussberge gesammelten Moose, die nur 2 Rhizopoden, 4 Rotatorien und 1 Tardigraden enthielten; selbst von diesen äußersten Pionieren waren beide Rhizopoden auch aus Europa bekannt; der Tardigrad war neu und durch die Ablage und den Bau seiner Eier sehr merkwürdig (M. antarcticus). Ferner kam die große Feuchtigkeit der subantarktischen Inseln, die die Moospolster fast dauernd von Wasser durchtränkt sein läßt, in der großen Zahl der Copepoden und in der reichen Besiedelung dieser Krebse sowie mancher Milben mit Epistylis-Kolonien zum Ausdruck. Von den Copepoden wurden auch Nauplien gefunden, so daß also die Metamorphose bei den moosbewohnenden Copepoden dieselbe geblieben ist wie bei den im Wasser selbst lebenden ursprünglichen Formen. Auffallend war auch, daß nur 1 Callidina-Art bei Befeuchtung wieder auflebte (nach $2\,^3/_4$ Jahren), so daß vielleicht die Fähigkeit völlige Austrocknung zu ertragen, bei den südlichen Moosbewohnern weniger ausgebildet

ist als bei denen des Nordens. Eine auffällige Häufigkeit, der sonst meist seltenen ♂ bei den Gamasiden und Uropodiden der antarktischen Moosrasen bringt der Verfasser mit der sehr niedrigen Temperatur in Zusammenhang, die der Parthenogenese ungünstig sein könnte. 5 Tafeln, von denen 3 Photogramme nach der Natur enthalten, begleiten die interessante Arbeit. H. Lohmann.

Literatur.

Kükenthal, Prof. W.: Die marine Tierwelt des arktischen u. antarktischen Gebietes in ihren gegenseitigen Beziehungen. Öffentlicher Vortrag. (28 S.) Berlin, '07, E. S. Mittler & Sohn. 1.20 M.; geb. 2.70 M.

Ramsay, Prof. Sir William: Die Gase der Atmosphäre und die Geschichte ihrer Entdeckung. 3. Aufl. Deutsch. v. Chem. Dr. Max Huth. (VII, 160 S. m. 8 Abbildgn.) gr. 8°. Halle, '07, W. Knapp. — 5 M.

Roth, Prof. Dr. W. A.: Physikalisch-chemische Übungen. (XII, 174 S. m. 44 Abbildgn.) 8°. Hamburg, '07, L. Voss. — Geb. 5 M.

Salmon, George: Analytische Geometrie der Kegelschnitte m. besond. Berücksicht. der neueren Methoden. Nach S. frei bearb. v. Prof. Dr. Wilh. Fiedler. 7. Aufl. 1. Tl. (XXXV, 444 S. m. Fig.) gr. 8°. Leipzig, '07, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 10 M.

Schmidt, Prof. G. C.: Die Kathodenstrahlen. 2. verb. u. verm. Aufl. Mit 51 eingedr. Abbildgn. (VII, 127 S.) Braunschweig, '07, F. Vieweg & Sohn. — 3 M.; geb. in Leinw. 3.60 M.

Anregungen und Antworten.

Auf Grund einer Besprechung mit Freunden der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift", insbesondere aus dem Kreise der akademisch Gebildeten, hat sich die Redaktion entschlossen die frühere Überschrift „Briefkasten" in „Anregungen und Antworten" zu verändern und zwar aus dem Grunde, weil diese Rubrik der Naturwissensch. Wochenschrift sich im Verlaufe der Jahre so entwickelt hat, daß sie Vielerlei enthält, was über die üblicherweise in den anderen Zeitschriften gebrachten Briefkastennotizen hinausgeht. Eine Briefkastennotiz im eigentlichen Sinne pflegt im allgemeinen nur den Einzelnen, an den sie gerichtet ist, zu interessieren; die Mitarbeiter hatten jedoch auf Wunsch der Red. von vorn herein ihr Augenmerk darauf gerichtet, nach Möglichkeit die Antworten so zu geben, daß diese auch für weitere Kreise nützlich wären. Mit Rücksicht darauf hatte früher (vgl. z. B. Bd. 1901 2) eine Trennung in 2 Rubriken, nämlich in „Fragen und Antworten" und in „Briefkasten" stattgefunden, die dann aber zur Vereinfachung wieder aufgehoben wurden. Die beachtenswerteren Mitteilungen waren damit aber zu wenig hervorgehoben. Indem wir dies durch den Titel „Anregungen und Antworten" — dem Wunsche unserer Freunde folgend — wieder gut machen, haben wir bei der Wahl dieser Überschrift noch ins Auge gefaßt, gelegentlich Anregungen zu bieten oder solche weitere Kreise interessierende Mitteilungen, die in unserer Rubrik „Kleinere Mitteilungen" nicht gut untergebracht werden können. Es ist dadurch u. a. Gelegenheit geboten auch auf ältere, weniger bekannte Forschungsresultate u. dgl. einzugehen. — Red.

Herrn **H. P.** in Erfurt. — Während die Entbindung von Wärme an allen lebenden Pflanzen vorkommt und eine natürliche Folge der Atmung, beziehentlich der Verbrennung von Kohlenstoffverbindungen ist, wird bei Pflanzen die Entwicklung von Licht, welche sonst mit den Verbrennungsvorgängen vielfach verbunden ist, nur äußerst selten beobachtet. Mit Sicherheit ist sie nachgewiesen bei jenen Spaltpilzen, durch welche das Leuchten von Fleisch veranlaßt wird, ferner bei Meeresalgen (z. B. Pyrocystis noctiluca), welche das Meeresleuchten verursachen und insbesondere bei mehreren Hutpilzen. Von diesen letzteren sind zunächst jene hervorzuheben, bei welchen die oberirdischen Sporenträger, zumal das Sporenlager, bisweilen auch der ganze Stiel das Leuchten zeigen. Hierher gehören namentlich einige Agaricineen, z. B. Agaricus Gardneri, A. noctilucens, A. olearius. An diese Gruppe schließt sich eine zweite, bei welcher das Leuchten nicht von den Sporenträgern, sondern von dem Mycel ausgeht, z. B. bei dem Hallimasch, Agaricus melleus. Das Mycel dieses Blätterpilzes bildet vielfach verbundene Stränge, die sich in Holz und Rinde hinziehen und somit das ganze Holz förmlich durchspinnen. Diese feinen Fäden und Gespinnste des Mycels sind es, welche das merkwürdige Leuchten zeigen. Dort, wo die Holzzellen ganz von dem Mycel durchwuchert sind, macht es den Eindruck, als ob das Holz selbst leuchtet, und im Volksmunde spricht man daher auch von „leuchtendem Holz" und „leuchtendem Moder" der Baumstrünke.

Veranlaßt durch eine vor kurzem erschienene Mitteilung in dieser Zeitschrift, welche das Leuchtvermögen faulender Blätter behandelte, ist von anderer Seite eine das gleiche Thema betreffende Mitteilung eingegangen. Es handelt sich hier um einen Wurzelstock, der ein lebhaftes Leuchten zeigte. „Interessant war es zu sehen, daß beim Ablösen der Rinde an Wurzeln und Zweigen neue leuchtende Stellen sichtbar wurden, daß also das Leuchten nicht nur der von der Sonne beschienen gewesenen Oberfläche eigen war, sondern auch das Innere des Wurzelstockes die gleiche Befähigung zu Leuchten besaß. Die Rinde erwies sich als vollkommen lichtundurchlässig. Versuchshalber wurden einige Stücke dieses Holzes ungefähr $^1/_2$ Stunde in die brennende Mittagssonne gelegt; diese zeigten, in die Dunkelkammer gebracht — kaum noch eine Spur von Leuchten. Bei wieder angefeuchtetem Holze trat die Erscheinung wieder stark hervor. Am Fundorte war das Leuchten so stark, daß die Faltung der Hautfläche deutlich erkennbar war."

Am schönsten beobachtet man das Leuchten in der freien Natur im Hochsommer und Herbste nach mehrtägigem Regenwetter, wenn das von dem Mycel durchwucherte Holz von den atmosphärischen Niederschlägen befeuchtet wurde. Eine zu starke Durchnässung des Holzes verhindert die Lichterscheinung gerade so wie eine zu weit gehende Austrocknung. Im Walde kann man, wenn die Feuchtigkeitsverhältnisse ungefähr die gleichen bleiben, das Leuchten länger als eine Woche hindurch Nacht für Nacht an dem gleichen Holzstrunke beobachten. Bringt man leuchtendes Holz, welches im Freien in der Nacht aufgelesen worden ist, in eine Stube oder in einen Keller, so zeigt es in der ersten Nacht die Lichterscheinung noch ungeschwächt, um aber schon nach 24 Stunden das Ende zu erreichen. Gibt man leuchtendes Holz in einen abgeschlossenen Raum, wo die Erneuerung der atmosphärischen Luft, beziehentlich des Sauerstoffes nicht ausgiebig genug stattfindet, so hört das Leuchten sehr bald auf. Ebenso wirkt eine Erhöhung der Temperatur nicht befördernd auf das Leuchten ein, was besonders seinen Grund darin haben dürfte, daß die Erhöhung der Temperatur eine Änderung des Feuchtigkeitsgehaltes des Holzes herbeiführt. Die Farbe des Lichtes, welche von dem Mycel ausgeht, läßt sich schwer mit irgend einer anderen vergleichen; es ist ein weißes, mattes Licht; am meisten nähert es sich jenem des reinen, unter Wasser gehaltenen Phosphors. Es ist nicht so grün wie jenes der Leuchtkäfer und hat nicht jenen Schimmer, wie er beim Meerleuchten vorkommt. Im Dunkel des Waldes macht es einen befremdenden und darum unheimlichen Eindruck. Die „Irrlichter" dürften zum Teile wenigstens auf leuchtendes Holz zurückzuführen sein. Zerstört man einen von dem leuchtenden Mycel durchwucherten morschen Baumstrunk, so zeigen die Splitter ebenfalls das Leuchten und der dunkle Waldgrund ist mit größeren und kleineren Lichtpunkten wie besät. Das

Leuchten solcher Bruchstücke hat aber bis zur nächsten Nacht gewöhnlich schon sein Ende erreicht.

Noch ist zu bemerken, daß das Sporenlager der Blätterpilze sowie das Mycel die Eigenschaft des Leuchtens, sowohl bei Nacht als bei Tage zeigt; nur wird es am hellen Tag in der freien Natur nicht gesehen. Sobald man das betreffende Stück in einen dunklen Raum bringt, kann man die Lichterscheinung beobachten. Infolge von Besonnung während des Tages wird das Leuchten in der darauffolgenden Nacht nicht verstärkt, und die Erscheinung hat daher mit jenem eigentümlichen Phosphoreszieren, welches der am Tage der Sonne ausgesetzte Flußspat in der nächsten Nacht zeigt, nichts gemein.

P. Beckmann.

Herrn Prof. **M. T.** in Kruschewatz (Serbien). — Frage 1: **Können Löwen und Tiger**, wie unsere Hauskatze, **Bäume** und Mauern **erklettern?** — — C. G. Schillings sagt (Mit Blitzlicht und Büchse, Leipzig 1905, S. 258): „Mit Vorliebe nehmen die Löwen ihren Standort an einem hochgelegenen Punkte, etwa dem steilen Ufer eines Baches, um von dort auf die Beute schräg herabzuspringen. Bäume vermögen sie nicht zu erklettern im Gegensatz zu den Leoparden.“ — Der Tiger entspricht in seiner Lebensweise dem Löwen und vertritt diesen in Asien. Auch er kann, wie aus allen mir bekannten Schilderungen von Tigerjagden hervorgeht, normal gewachsene Bäume nicht ersteigen. Es steht damit in Zusammenhang, daß der Jäger seinen gedeckten Ansitz häufig auf Bäumen nimmt.

Frage 2: Alle **volkstümlichen Bezeichnungen für den „fliegenden Sommer“** in den verschiedenen Sprachen können wir Ihnen hier unmöglich nennen. Nur einige seien genannt. In Deutschland am verbreitetsten sind: Alter Weiber Sommer oder Altweibersommer, Sommerfäden, Sommerweben und Marienfäden. In Meyer's Konversationslexikon finde ich außerdem: Flugsommer, Sommerflug, Graswebe, Mariengarn, Frauensommer und Gottesschleppe. In einer Zeitung fand ich: Herbstfäden und Mädchensommer. Französisch nennt man ihn: fils (oder filets) de la Vierge, fils de Notre-Dame und filandres; englisch: gossamer, air threads und St. Martin's summer; italienisch: filamenti della Madonna und filamenti di Santa Maria; lateinisch: aestas volitans etc. etc.

Frage 3: **Wirft das Weibchen des Grönlandwals nur je ein Junges,** wie es in Claus Lehrbuch steht oder mehrere zugleich? — — W. Kückenthal sagt (Die Wale der Arktis in: Fauna Arctica Bd. I, Jena 1900, S. 202): „Daß die Wale nur ein Junges, in sehr seltenen Fällen Zwillinge zur Welt bringen, hat seinen guten Grund in der enormen Größe, welche die Jungen bei der Geburt haben und die fast die halbe Größe der Mutter erreichen kann.“

Frage 4: **Wirft das Riesenkänguru nur ein Junges zur Zeit?** — — Soweit ich die Literatur übersehe, dürften auch beim Känguru Zwillinge äußerst selten sein (vgl. z. B. Leisering, Über die Fortpflanzung des Känguru in: Arch. f. Naturg., Bd. 15 I, 1849, S. 18 ff.). Der Grund ist offenbar ein ähnlicher und doch anderer als beim Wale. Geboren werden die Jungen in einem Zustande, der fast einem Embryonalzustande entspricht. Im Beutel aber erreicht das Junge eine recht bedeutende Größe. Es verlangt das offenbar der gefährdete Aufenthalt. Dahl.

Herrn **J. T.** in Pernau, Rußland. — Sie fragen, ob es allgemein bekannt sei und wie es zu erklären sei, daß das **brütende Rebhuhn** sowohl für den Fuchs als für den Hund so gut wie gar **keine Witterung** habe. — — Naumann sagt (Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas, Neue Ausg., Bd. 6, S. 136): „Man will behaupten, daß die Rebhühner in dieser Zeit keine Witterung (Geruch) von sich geben, weil sonst die Raubtiere die legenden und brütenden Weibchen unfehlbar aufspüren und nur selten eine Brut aufkommen lassen würden.“ — Auf der folgenden Seite heißt es dann weiter, das Huhn laufe, wenn es sich abends eine Schlafstelle suche, nie vorher an der Stelle umher, sondern fliege hin, um sich plötzlich an der Stelle niederzuwerfen. Es bewirke dadurch, daß es nicht von weitem aufgespürt werden könne. — Ich meine wir brauchen diese beiden Angaben nur mit einander in Beziehung zu bringen, wir brauchen nur anzunehmen, daß das Huhn beim Neste ebenso verfährt wie beim Nachtlager, um alles erklären zu können. Hund und Fuchs werden nämlich weniger durch den durch die Luft verbreiteten als durch den der Spur anhaftenden Geruch geleitet.

Dahl.

Herrn Dr. **E.** in Fürth i. B. — Frage: An niederen Wiesenpflanzen findet man während der ganzen warmen Jahreszeit sehr häufig kugelige hellgelbe Gespinnste von der Größe einer kleinen Kirsche. Aus denselben kommen geflügelte Insekten in größerer Zahl hervor. Wie heißt das Insekt? — — Es handelt sich um eine kleine **Schlupfwespe,** eine Braconide. Die eingesandte Art scheint *Apanteles solitarius* Ratzeb. zu sein (vgl. T. A. Marshall in: E. André, Species der Hymenoptères d'Europe et d'Algérie, T. 4, Beaune 1888, p. 406). Die sehr artenreichen Familien der Kleinschlupfwespen sind noch verhältnismäßig wenig durchgearbeitet und deshalb ist die ganz sichere Bestimmung etwas umständlich. Von der genannten Art sagt Marshall, daß sie ihre Eier auf junge Raupen lege, welche mit den Raupen der Wespe infiziert schon im Anfange des Sommers zugrunde gehen. Als Wirte nennt er mehrere Spinner und Spanner z. B. den Sackträger, den Weidenspinner, den Ungleichspinner, die Nonne, den Waldlindenspanner etc. Es sind das freilich sämtlich Raupen, die auf Holzgewächsen leben. Die Raupe, aus denen die von Ihnen eingeschickten Stücke hervorgingen, dürfte also, nach Ihrer Angabe über das Vorkommen zu urteilen, einer noch anderen Art angehört haben. Über die Beziehungen zwischen Bau und Lebensweise bei *Apanteles* finden Sie Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 4, S. 287 f. einige Notizen. Dahl.

Herrn **L. S.** in Znaim (Mähren). — Sie schreiben uns, es sei eine völlige Verkennung der Tatsachen, wenn in den Fachschriften für Forstwirtschaft auch neuerdings noch behauptet werde, **die Spinnen** seien **als Vertilger von Schädlingen** bedeutungslos. Sie meinen, daß das Wirken vieler Spinnen unter dem Dunkel der Nacht der Beobachtung entgehe und fanden, daß namentlich Wolfspinnen und Buckelspinnen fast ausschließlich von den ärgsten Schädlingen z. B. von *Bostrychus*, *Curculionidae*, *Hylesinus*, *Lymexylon navale* und deren Larven leben. Sie möchten gerne die Spinnenarten sicher bestimmen und bitten um Angabe geeigneter Schriften. — — Literatur zur Einführung in die Spinnenkunde finden Sie S. 32 ds. Bds. der Naturw. Wochenschr. angegeben. — Ihre Buckelspinne ist jedenfalls *Cyclosa conica*. Bei dieser Art läßt sich in der Tat die Nahrung leicht feststellen, weil sie die Leichen aller Beutetiere in Form eines Vertikalstreifens in ihrem Netze befestigt, um sich selbst mit ihrer buckeligen Gestalt und infolge ihrer unbestimmten Farbe in diesem Streifen unsichtbar zu machen. Bei anderen Radnetzspinnen kann der Nutzen leicht entgehen, da sie die Insektenleichen sorgfältig wieder aus ihrem Netze entfernen, z. T. auch während der Dämmerung und Dunkelheit ihre Hauptbeute machen. Man müßte die Leichen also schon mittels eines Schirmes unter ihrem Netze auffangen. Am wichtigsten sind entschieden die Wolfspinnen und gerade auf diese hat scheinbar bisher noch kein Forstzoologe geachtet. Ja, manche Forstzoologen wissen wohl nicht einmal, daß es auch Spinnen gibt, die kein Fangnetz herstellen. — Die Weberknechte, von denen Sie sprechen, kommen höchstwahrscheinlich als Nützlinge nicht in Betracht, weil sie nach neueren Beobachtungen nur die Leichen der Insekten fressen dürften (vgl. A. Menge in: N. Schrift. d. naturf. Ges. Danzig, Bd. 4 Hft. 3, 1850, S. 45 ff. und H. Henking in: Zool. Jahrbücher Abt. Syst. Bd. 3, 1888, S. 319 ff.). Dahl.

Inhalt: M. Möbius: Der Stammbaum des Pflanzenreichs. (Schluß.) — Prof. Dr. Friedr. Dahl: Zur Frage: Was ist Leben? — **Kleinere Mitteilungen:** Th. Krumbach: „Trichoplax, die umgewandelte Planula einer Hydromeduse“. — H. Potonié: Die Nahrung der Hochmoorpflanzen. — E. E. Barnard: Über ein nebliges Streifensystem im Sternbilde des Stiers. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band.	Sonntag, den 14. Juli 1907.	Nr. 28.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen und Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Der elektrische Ofen.

[Nachdruck verboten]

Von Dr. R. Loebe.

I. Die Umwandlung elektrischer Energie in Wärme.

Wenn man den elektrischen Strom durch einen homogenen, festen Leiter, etwa Metall oder Kohle, hindurchschickt, so erfährt dieser Leiter eine Temperaturerhöhung. In seinem Inneren wird somit Arbeit geleistet, und zwar verwandelt sich die elektrische Energie, sofern sie nicht in Form von Bewegung (einer Maschine) sichtbar zur Geltung kommt, ausschließlich in Wärme. Die in der Zeiteinheit (pro Sekunde) in einem geschlossenen Leiter entwickelte Wärmemenge muß also der aufgewendeten elektrischen Energie äquivalent sein. Der elektrische Effekt ist nun, in Watt ausgedrückt, $Q = V \cdot J$ Watt, worin V die Potentialdifferenz zwischen den Enden des Leiters und J die Stromintensität bedeutet. Nach dem Ohm'schen Gesetz ist aber $V = J \cdot W$, worin W den durch die Natur des Leiters, sowie durch dessen Querschnitt und seine Länge bedingten Widerstand angibt. Setzt man diesen Wert für V in die erste Gleichung ein, so ergibt sich $Q = J^2 \cdot W$. J drücken wir durch Ampère aus, V durch Volt, W durch Ohm. Da nun das Wärmeäquivalent für 1 Amp. $= 10^7$ Erg $=$ 1 Joule 0,239 g-Calorien beträgt, so können wir den kalorischen Effekt des elektrischen Stromes durch die Gleichung $Q = J^2 \cdot W \cdot 0{,}239$ g-Cal. pro Sekunde ausdrücken. Nach dem Entdecker ihrer Gesetze nennt man die durch den galvanischen Strom erzeugte Wärme Joule'sche Wärme.

II. Die Nutzbarmachung elektrischer Wärmewirkungen.

Wir machen im täglichen Leben von dieser Joule'schen Wärme Gebrauch, und auf ihrem Prinzip beruht eine große Zahl von Anwendungsformen der Elektrizität. Die bekannteste ist die Glühlampe, in welcher der elektrische Strom dünne Metall- oder Kohlefäden im Vakuum bis zur hellen Rotglut erhitzt. Damit hatte die Joulesche Wärme bis vor wenigen Jahren ihre wichtigste Verwendung gefunden. Ihre Benutzung zu Heizzwecken beschränkte sich bis dahin auf galvanokaustische Zwecke, bei denen durch elektrisch erhitzten Platindraht Durchbrennungen von organischen Gebilden vorgenommen werden, und auf die Sprengtechnik, bei der durch die Temperatur eines glühenden Drahtes die Sprengstoffe zur Zündung gebracht werden. In neuerer Zeit hat nun die Joule'sche Wärme als Heizmittel namentlich für die wissenschaftliche und technische Chemie

besondere Bedeutung erlangt. Die Vorrichtungen, in denen die elektrische Erhitzung zweckmäßig vorgenommen wird, heißen elektrische Öfen. Diese können Widerstandsöfen im engeren Sinne sein, d. h. solche, bei denen in der besprochenen Weise durch den Widerstand eines Leiters Wärme entwickelt und diese direkt oder indirekt auf den zu erhitzenden Körper übertragen wird, oder dieser selbst das Widerstandsmaterial bildet, oder Flammenbogenöfen, bei welchen man die hohe Temperatur des elektrischen Bogenlichts zur Arbeitsleistung heranzieht. Doch ist im Grunde genommen, auch diese letztere Erhitzungsart auf Widerstandserhitzung zurückzuführen, indem die benachbarten Kohleteilchen der sich gegenüberstehenden Kohlenspitzen infolge ihres hohen Widerstandes ins Glühen geraten. Die Hitze steigt dabei in kurzer Zeit soweit, daß Weißglut eintritt und endlich die Kohle verdampft. Hierdurch erst entfernen sich die Kohlenspitzen und die zwischenliegende Luftschicht bildet nunmehr das stromleitende Mittel. Trotz dieses gemeinsamen Grundprinzips beider Ofengattungen wollen wir aber im Hinblick auf die damit ausgedrückte Art der Stromverwendung die obigen Begriffe beibehalten.

Alle nicht elektrischen Erhitzungsarten beruhen auf der Nutzbarmachung chemischer Energie, und zwar auf der Verbrennung natürlicher oder künstlicher, fester, flüssiger oder gasförmiger Heizmaterialien, insbesondere von Kohle und Kohlenwasserstoffen. Die Anwendung der Elektrizität bietet diesen älteren Wärmequellen gegenüber mancherlei Vorteile, die zu klar auf der Hand liegen, als daß wir uns hier näher damit zu befassen brauchten. Für uns ist namentlich das von Wichtigkeit, daß wir mit Hilfe des elektrischen Stroms einmal imstande sind, eine absichtlich gewählte Temperatur längere Zeit konstant zu halten, denn die Wärmewirkung in einem Leiter dauert so lange an, als er vom Strome durchflossen wird. Zweitens, daß wir in der Lage sind, jede beliebige Temperatur bis zur Höchstleistung eines Ofens herzustellen, wenn wir nur durch Vorschaltung eines Widerstandes die Stromstärke dementsprechend ändern. Und endlich lassen sich mit gewissen elektrischen Öfen Temperaturen erreichen, die jene durch chemische Prozesse hervorgerufenen weit in den Schatten stellen. Deshalb ist heute der elektrische Ofen gerade für die Chemie der hohen Temperaturen wie auch sonst für chemische, physikalisch-chemische und chemisch-metallurgische Zwecke ein unentbehrliches Hilfsmittel geworden.

Wir wollen zunächst die wichtigsten Erhitzungsarten und Ofentypen kennen lernen, um dann anschließend die Bedeutung des elektrischen Ofens für Laboratorium und Praxis eingehend zu würdigen.

A. Widerstandserhitzung.

Die Widerstandserhitzung im engeren Sinne kann eine doppelte sein. Bildet das zu erhitzende Material selbst den vom Strom durchflossenen Widerstand, so haben wir es mit direkter Widerstandserhitzung zu tun. Sie ist aber eine indirekte, wenn sich der zu erhitzende Körper mit dem Erhitzungswiderstand in Berührung befindet, oder wenn letzterer seine Wärme auf die Ofenwandung überträgt und somit indirekt auf den zu erhitzenden Körper einwirkt. Zu der ersteren Art der elektrischen Heizung gehört die vor fast einem Jahrhundert gemachte Entdeckung eines Engländers Pepys. Diesem gelang der allerdings unbeabsichtigte Nachweis von Zementation eines Stückes Eisendraht, das er, an einer Stelle mit Diamantpulver umgeben, dem elektrischen Strom aussetzte. Hierdurch wurde zum ersten Male auf elektrischem Wege aus weichem Eisen Stahl erhalten. Die direkte Widerstandserhitzung benutzten die Gebr. Cowles vor etwa 20 Jahren zur Heizung der Zinkretortenbeschickung. Die Retorte war an dem einen Ende mit einer Kohleplatte verschlossen, vor dem anderen war ein Graphittiegel vorgelegt. Kohle und Tiegel bildeten die Elektroden und der Strom brachte durch Passieren des Erzgemisches dieses zum Glühen. Diese Versuche blieben ohne praktischen Erfolg. Dagegen wird dieses Erhitzungsprinzip heute noch bei der Darstellung der Aluminiumlegierungen angewendet. In einem feuerfesten Raum aus Chamotte stehen sich Kohleelektroden in geneigter Stellung gegenüber. Vor der Beschickung dieses Ofens werden die Elektroden durch eine Brücke aus Kohle verbunden und Erz aufgeschüttet. Beim Stromdurchgang kommt zuerst diese Brücke zum Glühen, und wenn sie an das Erz genügend Wärme abgegeben hat, um dieses selbstleitend zu machen, verbrennt sie allmählich mit dessen Oxydsauerstoff, bis schließlich die Beschickung selbst die Rolle des Widerstandes übernimmt. Auch in der Praxis der elektrischen Schmelzverfahren im Héroult'schen Ofen wird direkte Widerstandserhitzung angewendet. Hier bildet der Tiegel, in dem die Verschmelzung stattfindet, selbst die Kathode, während von oben her die Stromzuführung durch eine in das Reaktionsgemisch eintauchende Kohlenenanode erfolgt.

Diese Ofenform ist im Laufe der letzten Jahre, wie wir weiter unten sehen werden, für die Eisenerzeugung auf elektrischem Wege bedeutsam geworden. Doch würde es hier zu weit führen, auf ihre zahlreichen Modifikationen für die metallurgische Praxis einzugehen. Auch die Carbidfabriken bedienen sich für ihre Ofenkonstruktionen des direkten Erhitzungsprinzips. So bestehen die Öfen der ehemaligen Compagnie Electro-Metallurgique des Procédés Gin & Leleux nach Borchers aus fahrbaren Schmelzgefäßen, deren mit Kohle ausgekleideter Boden die eine Elektrode bildet, während für die Dauer des Arbeitsprozesses als zweite Elektrode ein Kohlenkörper eingehängt wird. Von oben her erfolgt auch die Beschickung und diese selbst bildet den Stromüberträger und Erhitzungswiderstand.

Auch dort wird die besprochene Art der Erhitzung mit Vorteil verwendet, wo es sich gleichzeitig um elektrolytische Vorgänge des Schmelzflusses handelt. So bei der elektrolytischen Darstellung der Alkalimetalle nach Castner, so für die elektrolytische Verarbeitung geschmolzener Salze u. a.

Wie erwähnt wurde, hat das Héroult'sche Verfahren Eingang in die Technik der Eisenverhüttung gefunden. Denselben Zweck, namentlich die Darstellung von Stahl auf elektrischen Wege, verfolgt der sog. Induktionsofen, der in seiner Form nach Kjellin in neuester Zeit namentlich in Schweden Anwendung findet, und der in Fig. 1 u. 2

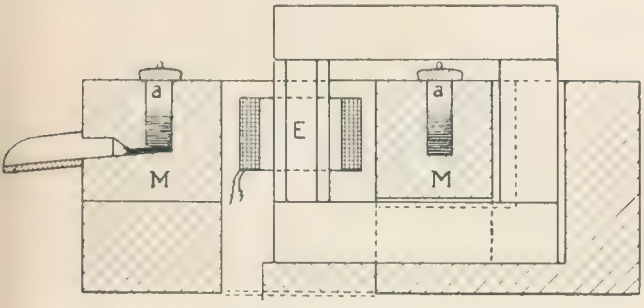


Fig. 1. Induktionsofen von Kjellin (nach Borchers.) Durchschnitt.

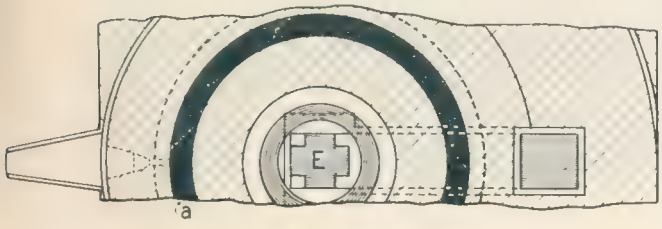


Fig. 2. Induktionsofen von Kjellin (nach Borchers). Aufriß.

schematisch dargestellt ist. Der Ofen wird gebildet durch eine ringförmige Mulde a in Mauerwerk M, die mit Roheisen beschickt wird. Im Ringinnern befindet sich ein Elektromagnet E, dessen Spule mit einem Wechselstromgenerator verbunden ist. Wird nun der Strom geschlossen, so wird der Kern magnetisch, und der Magnetismus, der mit jeder Phase seine Richtung ändert, bringt in dem in der Mulde befindlichen Metall einen Induktionsstrom hervor. Da die Schicht nur einmal um den Kern herumgeführt ist, kann man die Stromstärke daselbst aus dem Produkte aus der Zahl der Windungen und der im Generator erzeugten Intensität berechnen. Der erste derartige Stahlofen wurde 1900 in Geysinge errichtet. Der Wechselstromgenerator hat 3000 Volt. Die Ofentemperatur beträgt ca. 2000°.

Das Prinzip der indirekten Widerstandserhitzung, bei welcher das Reaktionsgemisch den Erhitzungswiderstand direkt umgibt, benutzt Acheson zur Herstellung von Carborundum. Der Ofen, welchen Fig. 3 im Querschnitt zeigt, ist bei der Carborundumdarstellung weiter unten näher beschrieben. Ähnlich ist auch der Ofen für die elektrothermische Graphiterzeugung im Großen zusammengestellt. Zur Überführung von Schmirgel in Corund benutzt Haßlacher eine Ofenform, bei der das Reaktionsgemisch gegenüberstehende Kohleelektroden umgibt. Der Boden ist mit einer Glasplatte verschlossen, die nach einiger Zeit schmilzt. Auf diese Weise entleert sich der Ofen, während die erkalteten Schlacken die Öffnung verschließen und so den Ofen für einen kontinuierlichen Betrieb geeignet machen.

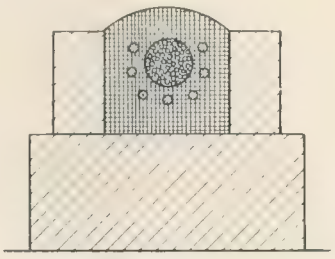


Fig. 3. Acheson'scher Ofen für Widerstandserhitzung zur Darstellung von Carborundum (nach Borchers). Querschnitt.

Während sich bei den bisher beschriebenen Ofentypen die zu erhitzende Substanz in unmittelbarer Berührung mit dem Erhitzungswiderstand befindet, gibt es noch andere Apparate, bei denen die Joule'sche Wärme durch die Ofenwandung hindurch, also ebenfalls indirekt, auf den Körper einwirkt: die sog. Röhren- und Muffelöfen. Hier verwendet man als Leiter mit Vorteil dünne Metalldrähte, welche spiralförmig um einen Hohlkörper aus nicht leitender Masse, wie Porzellan, Hartporzellan, Marquard'scher Masse, herumgeführt sind. Die Verluste, welche durch Abfluß eines Teils der entwickelten Wärme an die Umgebung eintreten, kann man durch gute Isolierung auf ein Minimum reduzieren, so daß ein ziemlich hoher Prozentsatz derselben auf das Rohrinnere übertragen wird, in welches man dann den zu erwärmenden Körper bringt. Als Heizwiderstand kann man die verschiedensten Metalle anwenden, und es lassen sich damit Temperaturen erreichen, die theoretisch in dem Schmelzpunkte des betreffenden Metalls ihre Grenze haben. Doch ist es aus mehrfachen Gründen unzweckmäßig, des öfteren und auf die Dauer den Ofen bis nahe an diese Grenze zu beanspruchen. Denn das Metall wird durch den Gebrauch stets angegriffen und brennt leicht an einer weniger widerstandsfähigen Stelle durch. Selbst Platin verträgt nur mäßige Temperaturen. Dazu kommt noch, daß z. B. bei Platinbewicklung schon bei 1400° Elektrolyse des Rohrmaterials eintritt. Hierdurch bildet sich leicht Silicium, welches seinerseits mit dem Platin eine Legierung gibt, und da der Schmelzpunkt einer Legierung im allgemeinen tiefer liegt als der der reinen Metalle, so schmilzt das Metall und der Ofen ist zerstört.

Derartige Widerstandsöfen, besonders solche mit Platinwiderstand, sind heute als Röhren-, Muffel- und Tiegelöfen im Handel und finden namentlich in der Laboratoriumspraxis ausgedehnte Verwendung. Fig. 4 und 5 zeigen einige der gebräuchlichsten Laboratoriumsöfen von Heräus in Hanau. Diese „Heräusöfen" eignen sich für die verschiedensten Arbeiten, z. B. für Schmelzungen, Schmelzpunkts- und Haltepunktsbestimmungen von Metallen und Legierungen, Mineralien, keramischen Produkten u. a. Selbst Reaktionen mit Gasen lassen sich darin ausführen, wenn man an die Enden des Erhitzungsrohres Flanschen ansetzt, die, gut gedichtet, mit Rohrstutzen für Ab- und Zuleitung des Gases sowie für Einführung des Thermometers bzw. Thermoelementes versehen sind. (Fig. 4). (Arbeiten im H-strom, im CO_2-strom, im N-strom; Erzeugung von N durch Glühen von Kupfer im Luftstrom u. a.). Man kann den Ofen durch Drehung um seine Achse horizontal oder vertikal stellen, auch läßt er sich durch Aufhängung vermittels Drahtseils, welches durch eine Kurbel verlängert und verkürzt werden kann, höher und tiefer lagern.

Bei diesen Heräusöfen hat sich die Anwendung von Platinfolie statt des Drahtes sehr bewährt, weil man durch Veränderung ihrer Breitenlage den Ofen für verschiedene Stromstärken und Spannungen geeignet machen kann. In der analytischen Praxis hat sich neuerdings der elektrische Röhrenofen als Verbrennungsofen bei der Elementaranalyse gut bewährt. Wie Fig. 6 zeigt, sind hier zwei kleinere der eben beschriebenen Öfen nebeneinander angebracht, welche jeder für sich zu bedienen sind und durch deren Rohrinneres das Verbrennungsrohr hindurchführt. Dasselbe Prinzip der Widerstandserhitzung mit Platinfolie ist bei dem Tiegelofen Fig. 7 zur Anwendung gekommen.[1]) In einem Ofen (Fig. 8), welcher zum Härten von Stahlwerkzeugen dient, können selbst im weißglühenden Zustand des Chamottekörpers kalte Stahlstücke eingebracht werden, ohne daß dieser zerspringt.

[1]) Neuerdings wird auch der Heizwiderstand in die als Ofen dienenden Körper aus Chamotte so eingebettet, daß er von dieser völlig eingeschlossen ist. So wird das Platin vor Überhitzung geschützt und eine gute Wärmeübertragung herbeigeführt.

Fig. 4. Elektrisch geheizter Horizontalofen mit Flanschen, Rohrstutzen und Pyrometer, daneben Millivoltmeter zum Ablesen der Temperatur.

Fig. 5. Elektrischer Laboratoriumsofen („Heräusofen"), drehbar angeordnet.

Zur Temperaturmessung in den beschriebenen Laboratoriumsöfen dient am besten ein Pyrometer nach Le Chatelier in Verbindung mit einem Präzisionsvoltmeter, welches die elektromotorische Kraft des Thermoelementes in Millivolt anzeigt. Fig. 9 stellt ein solches Pyrometer dar, welches aus einem Platin- und einem Platin-Rhodiumdraht zusammengesetzt ist. Die beiden Klemmschrauben werden, wie Fig. 9 zeigt, mit dem Voltmeter verbunden. Das Pyrometer für den Laboratoriums-

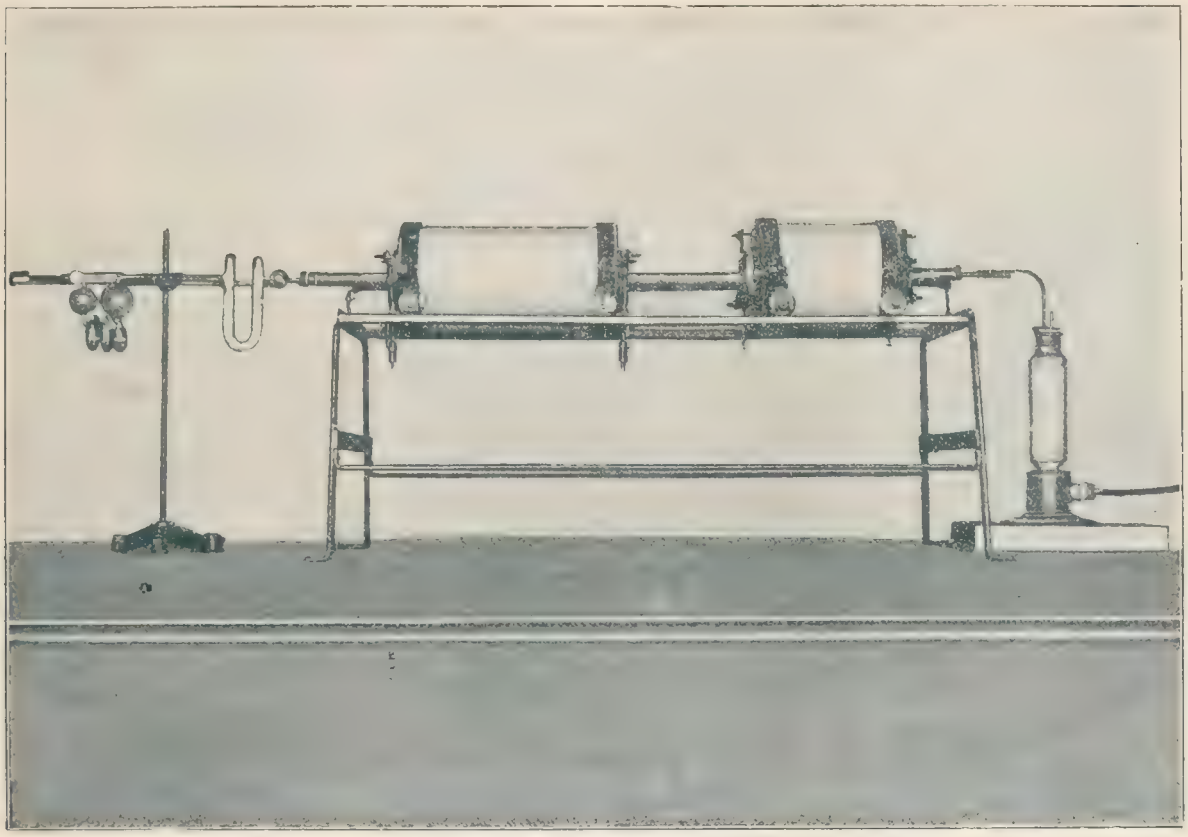


Fig. 6. Elektrisch geheizter Verbrennungsofen für Elementaranalyse.

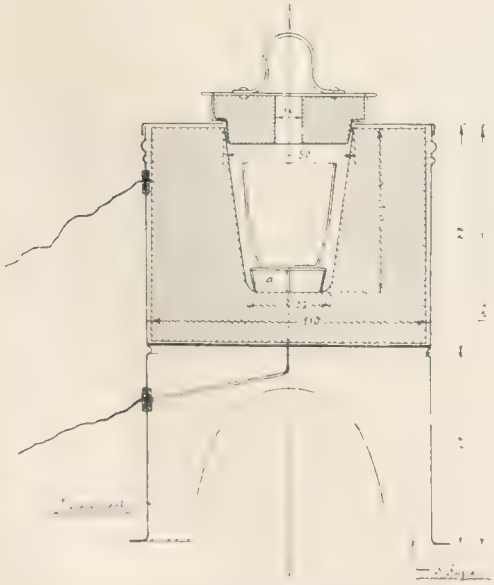


Fig. 7. Elektrischer Tiegelofen für Laboratoriumszwecke.

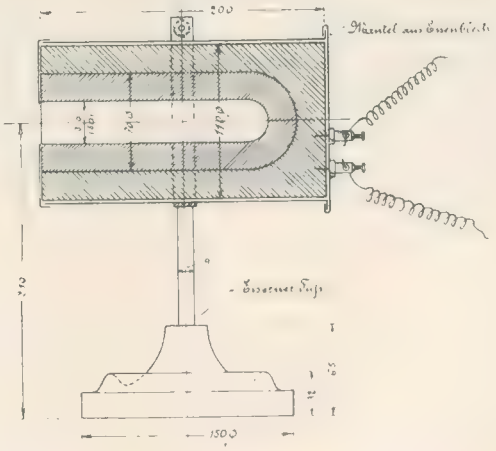


Fig. 8. Elektrischer Ofen zum Härten von Stahlwerkzeugen. (Nach Heraus.)

gebrauch besteht aus einem durch ein Porzellanrohr geschützten Thermoelement, dessen freie Drahtenden zum Meßinstrument führen. Für genauere Messungen, bei denen man auf Zehntelgrade Wert legt, ist die Anwendung des elektrischen Widerstandsthermometers mit Wheatstonescher Brücke erforderlich.

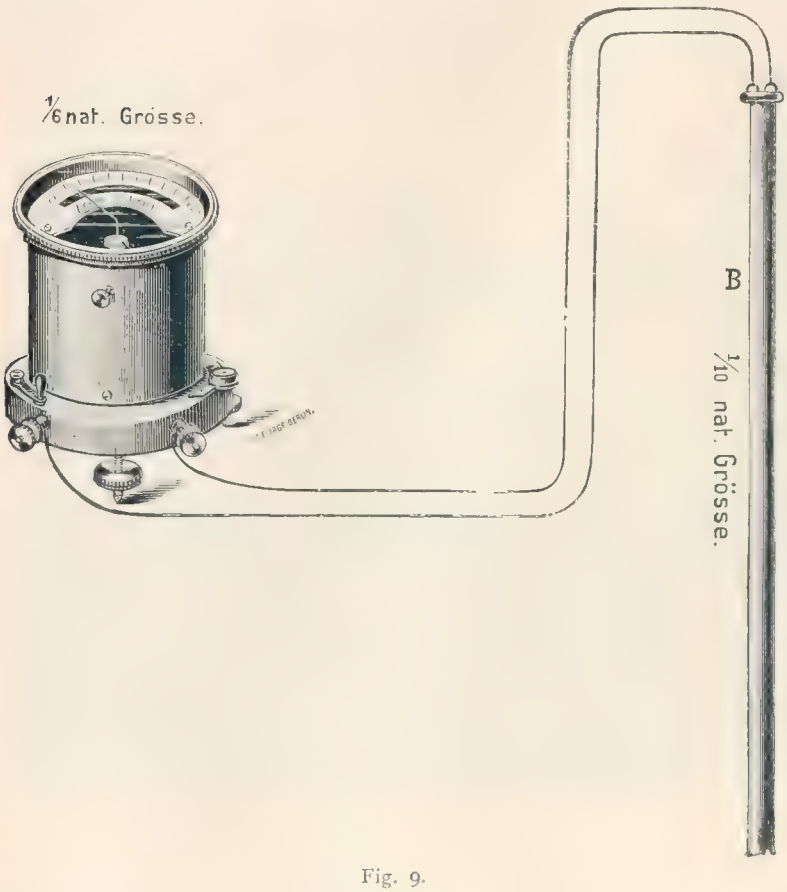


Fig. 9.

Für solche Zwecke, bei denen konstante Temperaturen gebraucht werden, haben sich die beschriebenen elektrischen Widerstandsöfen mit Platinfolienwicklung vorzüglich bewährt. Sie eignen sich dagegen nicht für Versuche, bei denen sich größere Temperaturschwankungen geltend machen, weil in diesem Falle leicht das Heizrohr springt oder auch die Platinfolie Beschädigungen ausgesetzt ist.

Ihr Vorteil liegt eben darin, daß sie sich äußerst bequem regulieren lassen und daß die Wärmeabgabe fast nur auf den zu heizenden Raum beschränkt bleibt. Zudem spart man dadurch, daß die Platinfolie nur eine Stärke von $^{7}/_{1000}$ mm besitzt, $^{5}/_{6}$ des Gewichts an Platin gegenüber der Anwendung von Draht. Auch ist die direkte Berührung des Metalls mit dem zu heizenden Körper geeignet, infolge günstiger Wärmeübertragung eine Überhitzung zu vermeiden.

Als Material für die Heizrohre, auf welche die Folie aufgewickelt ist, kommt meist Porzellan zur Verwendung. Geschmolzene Magnesia, obwohl sie einen außerordentlich hohen Schmelzpunkt hat, besitzt demgegenüber in noch höherem Maße wie Hartporzellan die Eigenschaft bei sehr hohen Temperaturen elektrolytisch leitend zu werden, und hat sich deshalb nicht bewährt, weil hierbei das Platin durch Aufnahme von Silicium bald zerstört wird. Die sog. Marquardt'sche Masse der Berliner Porzellanmanufaktur ist bei Temperaturen bis zu 1500° als Rohrmaterial geeignet. Von da ab unterliegt auch sie ähnlichen Angriffen. Man kann zwar für ganz kurze Zeit die Temperatur im Heräusofen auf 1700° steigern, dabei wird aber das Porzellan vollständig weich. In der Regel soll man bei starker Beanspruchung, um einer vorzeitigen Abnutzung vorzubeugen, nicht über 1200° hinausgehen, weil die Lebensfähigkeit der Platinfolie überhaupt bei hohen Temperaturen leidet.

Seit kurzem stellt die Firma Heräus auch einen Muffelofen her, welchen Fig. 10 wiedergibt. Hier sind statt der Platinfolie, welche sich nur zur Erhitzung runder Körper eignet, schmale Streifen eines feinmaschigen Platindrahtnetzes verwendet, mit dem auch die Hinterwand des Muffelofens bewickelt ist, und welches mit Hilfe einer Glasur fest eingebrannt ist. Auf solche Weise können beliebig gestaltete Hohlkörper innig mit der Heizspirale verbunden werden. Außerdem dient ein Golddraht als Sicherung gegen Überlastung des Ofens. Der Muffelofen eignet sich für Veraschungen und für alle möglichen Zwecke des Glühens. Sein Vorteil besteht in der Gewähr einer gleichmäßigen Temperatur von allen Seiten und darin, daß im Gegensatz zum Gasofen der Zutritt reduzierender Gase ausgeschlossen ist. Auch kann er zum Abtreiben für metallurgische Zwecke, für keramische und Emaillierarbeiten sowie im elektrometallurgischen Laboratorium gut verwendet werden. Der mit der Muffel verbundene Schornstein dient zum Abzug entstehender Dämpfe (Bleidämpfe).

Für manche Zwecke, z. B. zur Schmelzpunktsbestimmung feuerfester keramischer Produkte, genügen die Temperaturen nicht, welche man im Heräusofen konstant erhalten kann. Es ist nicht möglich, in ihm Temperaturen innerhalb 1500 und 2000° zu erreichen und die bei solchen Hitzegraden entstehenden chemischen Prozesse zu verfolgen. Bei anderen Arten der Heizung wiederum, wie beim Knallgasgebläse, ist der zu erhitzende Körper der Einwirkung reduzierender Gase ausgesetzt, von welchem Mißstand ja auch die Lichtbogenerhitzung

oder Erhitzung im Kohlenrohr nicht frei ist. Um diese Übelstände fernzuhalten, hat Nernst vorgeschlagen, Iridium als Widerstandserhitzung einzuführen, dessen hoher Schmelzpunkt es gestattet, bis zu 2100° hinaufzugehen.

Dieser Iridiumofen besteht im wesentlichen aus einem Rohr von reinem Iridium von ca. 20 cm Länge und 4 cm lichter Weite und ist von einem Rohr aus geschmolzener Magnesia umgeben. Dieses lagert in einem Chamotterohr, das seinerseits wieder in wärmeisolierendem Material aus gekörnter, geschmolzener Magnesia liegt. Infolge des geringen Widerstandes des Iridiums braucht dieser Ofen einen starken Strom von niedriger Spannung. Es ist z. B. zur Erzielung von 2100° ein Strom von 1200 Ap. bei 5 Volt erforderlich. Naturgemäß kann zur Temperaturmessung hier kein gewöhnliches Thermoelement dienen, dessen Anwendung durch den Schmelzpunkt des Platins eine Grenze gesetzt ist. Die für hohe Hitzegrade üblichen optischen Methoden der Temperaturmessung entbehren aber der Genauigkeit. Heräus benutzt deshalb ein selbstkonstruiertes Thermoelement, welches aus Drähten von reinem Iridium und Iridium-Ruthenium zusammengesetzt ist. Dasselbe genügt für alle Zwecke, für die der Iridiumofen Verwendung finden kann. Es wurde von der Physikalisch-technischen Reichsanstalt in der Weise geeicht, daß es bis zu 1600° mit einem Normalelement aus Pt und PtRh verglichen wurde. Bei höheren Temperaturen wurde ermittelt, daß die Thermokraft gleichmäßig zunimmt bis zum Schmelzpunkt des reinen Platins (mit dem Iridium-Rutheniumelement zu 1780° bestimmt). Durch Extrapolation wurde dann für die Temperaturen oberhalb dieses Punktes die Thermokraft festgelegt unter der Annahme, daß dieselbe bis 2000° weiter konstant ansteigt.

Fröhlich benutzt bei seinen Versuchen einen Ofen, der Calciumcarbid als Heizwiderstand enthält. Letzterem ist noch Kalk, Magnesia und Tonerde zugesetzt, um ein Springen der Elektroden zu vermeiden und die Leitfähigkeit herabzusetzen.

Eine andere Art der Widerstandserhitzung gründet sich auf die Erscheinung, daß gewisse nichtleitende Oxyde, wie die der alkalischen und der seltenen Erden, (Glühkörper in den Nernstlampen) erst in der Glühhitze leitfähig werden. So schaltet Borchers einen Tiegel aus Magnesia zwischen zwei Kohlenstäbe, welche als Vorwärmwiderstand dienen. Der Tiegel selbst ist außerdem noch in gekörnte Kohle eingebettet, durch die der Strom zuerst hindurchgeht. Ist der Tiegel durch die hierin entstandene Wärme auf helle Rotglut gebracht, so übernimmt er selbst die Rolle des Leiters. Natürlich läßt sich diese Vorrichtung nur zu Laboratoriumsversuchen mit kleinen Substanzmengen verwenden. Ein neuer Widerstandsofen für das Laboratorium, speziell zur Schmelzpunktsbestimmung von Platin wurde von Hocker beschrieben. Bei ihm ist das Prinzip der

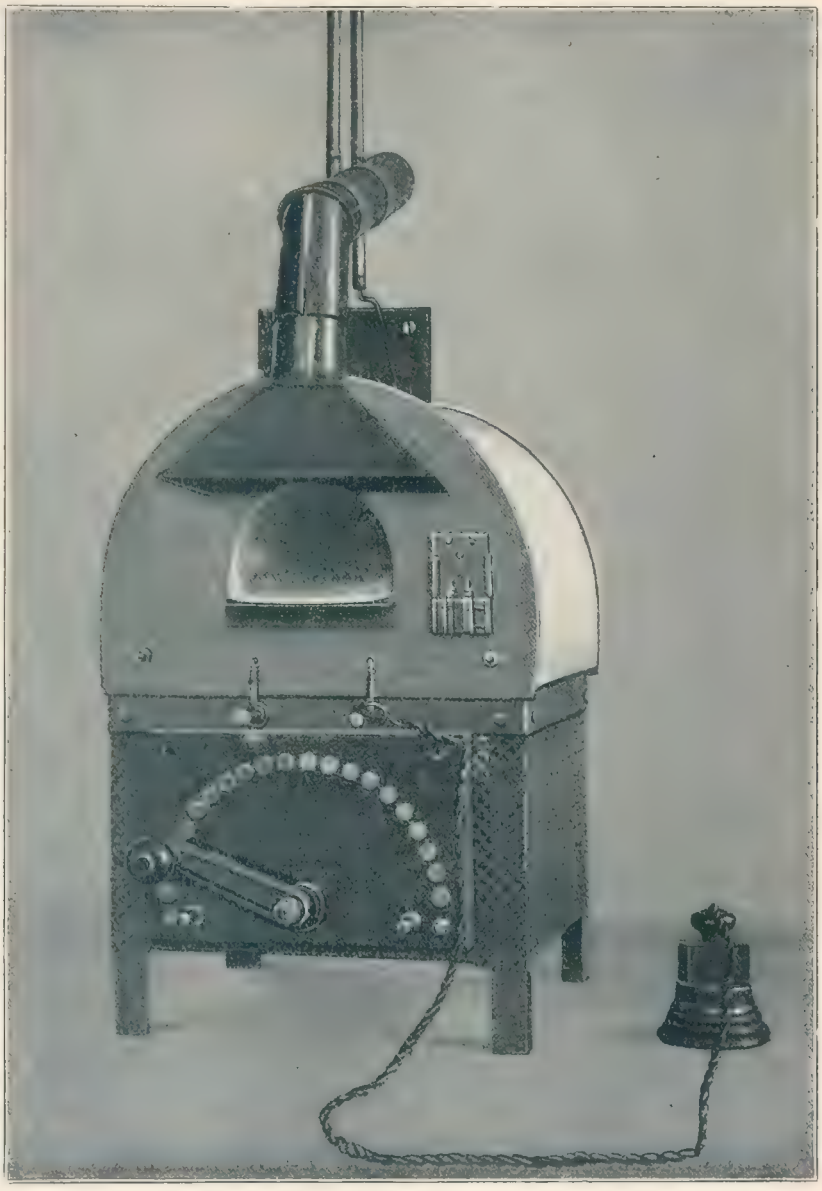


Fig. 10. Elektrisch geheizter Muffelofen mit Vorschaltwiderstand.

Nernstlampe selbst verwertet worden. Um ein Porzellanrohr, dessen Innenwandung mit Substanz aus Nernstkörper (nämlich einem Gemisch von Zirkonerde mit 10 % Yttrium) belegt ist, ist Nickeldraht spiralförmig herumgewickelt, dessen Zwischenräume mit Zirkonerde ausgefüllt ist. Der Strom, welcher anfangs durch den Nickeldraht geht, hebt dort die Temperatur auf 1000°; inzwischen ist das Rohrinnere selbst leitend geworden und man ist so imstande, einen Körper bis 2000° zu erhitzen, ohne daß er mit einem Gas in Berührung kommt, das schädlich wirken könnte. Mit dieser Vorrichtung ermittelte der Erfinder den Schmelzpunkt des Platins zu 1710°.

Die Verwendung gekörnten Materials als Heizwiderstand für indirekte Widerstandserhitzung hat heute eine größere Verwendung von seiten der Kryptolgesellschaft gefunden. Das sog. Kryptol besteht im wesentlichen aus einer körnigen Masse von zerkleinerter und gesiebter Lichtkohle mit gewissen Zusätzen wie Tonerde und Magnesia, wodurch ein geringer Abbrand erzielt wird. Dasselbe ist in verschiedenen Körnungen für verschiedene Stromspannungen im Handel zu haben. Die damit geheizten Kryptolöfen, bei denen der Raum zwischen den Elektroden mit dieser Masse ausgefüllt ist, lassen sich für Temperaturen bis ca. 1200° verwenden. Doch ist bei hohen Temperaturen das Auftreten von Kohlenoxyd sehr lästig. Da sich mit Hilfe des Kryptols in bequemer Weise alle Arten von Hohlräumen ausfüllen lassen, so wird immer ein genau sich einstellender Widerstand erreicht. Will man sich z. B. einen Röhrenofen herstellen, so braucht man nur das betreffende Rohr in einem muldenförmigen Behälter in Kryptol einzubetten, und von beiden Seiten dieses Ofens Kohlenkontakte mit Klammern zur Stromzuführung einzusetzen.

Mit Hilfe des Kryptols baute Glaser einen Ofen für kalorimetrische Untersuchungen. Hesse benutzt den Kryptolwiderstand zum Erhitzen einer Versuchsschmelze im Stickstoffstrom. Das Kryptol hat sich geradezu als ein Universalmittel für Öfen aller Arten und aller Verwendungsformen bewährt. Für das Laboratorium hat man Wasserbäder, Trockenschränke, Muffelöfen, Tiegelöfen, Luftbäder, Röhrenöfen mit Kryptolwiderstand hergestellt. Als Regulierwiderstand dient ein langes, muldenförmiges, mit Kryptol gefülltes, offenes Gefäß, in das man ganz nach Belieben zur Herstellung größerer oder kleinerer Widerstände die Kohlenkontakte in größerer oder geringerer Nähe in die Masse einsetzt. Und zahlreich sind auch die Anwendungen des Kryptols als Heizwiderstand für alle möglichen Heizkörper zum häuslichen Gebrauch. Ein Kryptol-Zimmerofen dient jedem Salon zur Zierde. Die Hausfrau kocht auf Kryptol-Heizplatten, der Arzt bedient sich des Kryptol-Luftbades zum Erwärmen seines Reagensglases, Kryptol-Heizer für Erker und Schaufenster sind mit Leichtigkeit von jedermann aufzustellen, der Tischler benutzt den bequemen Kryptol-Leimkocher, und so mannigfaltig sind diese Anwendungsformen des Kryptols, daß wir nicht jede einzeln aufführen können. Die Vorzüge des Kryptolofens sind seine Sauberkeit, die Schnelligkeit des Anheizens, die genaue Einstellung auf bestimmte Temperaturen und die Herstellung einer Heizsphäre im engsten Raume, innerhalb scharfer Grenzen und in beliebiger Form, ganz besonders aber die Wohlfeilheit des Materials.

B. Flammenbogenerhitzung.

Mit Hilfe des elektrischen Lichtbogens lassen sich bekanntlich extrem hohe Hitzegrade erzielen. Die Temperaturen der beiden Flammenelektroden sind verschieden, und zwar ist die der positiven höher (ca. 3900° C) als die der negativen (3150° C), beide aber unabhängig von der Stromstärke. Im Flammenbogenkrater wurden 3690, 3680 und 3720° C gefunden. Und endlich ist die Temperatur des Flammenbogens selbst zu 4000—4800°C gemessen. Bei diesen Angaben ist graphitische Kohle als Elektrodenmaterial vorausgesetzt worden. In einzelnen Fällen benutzt man aber auch Carborundum zur Erzeugung des Bogens, ja man kann naturgemäß auch beim Stromübergang zwischen zwei spitzen metallischen Leitern einen Flammenbogen hervorrufen. So lehrten Versuche, den Kupferbogen in Luft und in Wasserstoff, den Eisenbogen und den Kohlenbogen in Wasserstoff zu erzeugen, daß Oxydation oder Verbindung mit dem umgebenden Gase zur Herstellung eines leuchtenden Bogens nicht unbedingt erforderlich ist, obgleich die Möglichkeit solcher Reaktionen letztere begünstigt. Bei der Untersuchung der Struktur metallischer Bogen ergab sich, daß das Licht vom Rande her ausgestrahlt wird, und daß der innere Teil dunkel bleibt. Da beim Kohlebogen das Verbrennungsprodukt ein Gas ist, macht sich hier kein solcher Unterschied bemerkbar. Nach Weedon kann man jenen nichtleuchtenden Kern mit dem dunklen Teil der Crookes'schen Röhren vergleichen. Ferner hat sich als wahrscheinlich ergeben, daß bei metallischen Bögen die Methode den Charakter des Bogens bestimmt.

Zur Temperaturbestimmung des Flammenbogens kann man ebenfalls keine thermoelektrischen Apparate anwenden, da bei diesen hohen Hitzegraden jedes Metall nicht bloß schmilzt, sondern sogar verdampft. Man ist daher zur Messung auf optische Methoden angewiesen, von denen das Wanner'sche Pyrometer das bekannteste ist. Hier geschieht die Bestimmung der Temperatur auf photometrischem Wege, indem man eine Amylacetatflamme oder eine geeichte Glühlampe als Normalgröße annimmt, und danach die Leuchtkraft des hochglühenden, zu messenden Körpers ermittelt.

Die ungemein hohen Temperaturen, die uns der Flammenbogen liefert, legten begreiflicherweise schon frühzeitig den Gedanken einer Anwendung des Lichtbogens als Wärmequelle nahe. Schon Deprez hatte Schmelzversuche mit Hilfe desselben unternommen und gefunden, daß im luftleeren Raum die Kohlenspitzen verdampfen

und der Kohlendampf sich an den Wänden des Vakuumgefäßes als schwarzer, kristallinischer Anflug absetzte, mit anderen Worten, daß der Kohlenstoff als solcher verdampfte und sich wieder kondensierte. Moissan, der kürzlich verstorbene französische Chemiker, hat in seinen letzten Lebensjahren bewiesen, daß sich alle Metalle ebenso verhalten. Die Anwendung des Lichtbogens als Wärmequelle, bei der immer nur Kohle, höchstens noch Carborundum als Elektrodenmaterial zur Verwendung kommt, hat seit der Entwicklung der Dynamomaschine und damit der Verbilligung elektrischer Kraft einen ungeahnten Aufschwung genommen.

Was nun den Vorgang betrifft, der sich im elektrischen Flammenofen abspielt, so ist er streng genommen ein elektrolytischer, der von elektrothermischen Wirkungen eingeleitet wird und unter Zuhilfenahme von Kohle vor sich geht. Erstere bestehen in der Verflüssigung des Elektrolyten durch die Hitze des Lichtbogens. Danach treten an dessen Stelle Inkandeszenzerscheinungen, bedingt durch den Widerstand des soeben verflüssigten Leiters. Diese Inkandeszenzwirkung beruht also auch auf dem Joule'schen Gesetz $Q = J^2 \cdot W \cdot t$.const., d. h. die Erwärmung ist proportional dem Widerstand und dem Quadrat der Intensität (s. Einleitung).

Auch bei den Flammenbogenöfen unterscheiden wir wieder direkte und indirekte Erhitzung, je nachdem die zu erhitzende Substanz selbst die Pole des Lichtbogens bildet oder sich in einem Raume befindet, der durch den Lichtbogen erhitzt wird. Der wichtigste Ofen der ersteren Gattung, einfach genug, um in der Praxis Eingang gefunden zu haben, ist der von Héroult, durch welchen sein Erfinder die Grundlagen für die Aluminiumindustrie legte und die ersten praktischen Erfolge in der elektrischen Verhüttung des Eisens erzielte. Bei ihm ist ein Kohletiegel, in Mauerwerk eingefügt, der eine Pol. Der andere wird von einem Kohlenstab gebildet, der in den Tiegel hineinragt und in dieser Stellung durch ein oben befindliches Handrad bewegt werden kann, also ähnlich wie in Fig. 11. Mit diesem Ofen wollte Willson ursprünglich die Reduktion der Oxyde der Erden und Erdalkalimetalle vornehmen, gelangte aber statt zu den reinen Metallen zu deren Carbiden.

Lichtbogenerhitzung kann man auch da mit Vorteil verwenden, wo es sich um Arbeiten unter Druck oder im Vakuum handelt oder um Reaktionen bei Gegenwart eines bestimmten Gases. Man verwendet in diesem Falle geschlossene Öfen. Ein solcher ist in Fig. 12 schematisch dargestellt. Er hat sich in dem Aachener Versuchslaboratorium bewährt und wurde von Pouleuc und Meslans konstruiert. Der muffelartige Schmelzraum ist umgeben von starker Magnesitverkleidung. Die beiden Kohlenelektroden (in der Figur schwarz) sind durch Stopfbüchsen gedichtet, welche in der Figur fortgelassen sind. Auf die untere Elektrode kann man einen Kohletiegel stellen. Die schräg nach außen führenden Kanäle, bei denen in der Skizze die Ventile fortgelassen sind, gestatten die Beobachtung des Reaktionsvorgangs, Beschickung des Tiegels und Ab- und Zuleitung von Gasen.

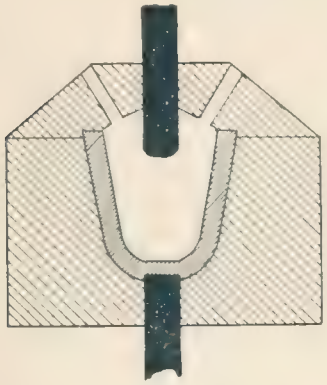


Fig. 11.

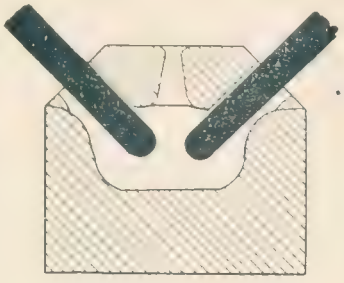


Fig. 13.

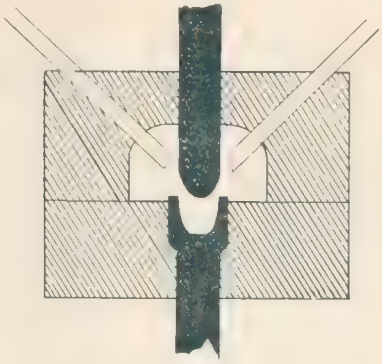


Fig. 12.

Die Patentliteratur weist noch eine große Anzahl hierher gehöriger Öfen auf, wie sie zur Darstellung von Phosphor u. a. gebraucht werden, wir müssen aber hier auf die Beschreibung der einzelnen Typen verzichten.

Eine besondere Form der Lichtbogenerhitzung, die sich gleichzeitig der Widerstandserhitzung bedient, zeigt der bereits vorher erwähnte, von der Société des Carbures Métalliques zur Carbidfabrikation gebaute Ofen, bei dem das Schmelzprodukt, hier also das Calciumcarbid, als Zwischenelektrode und Erhitzungswiderstand zwischen zwei Lichtbogenpole eingeschaltet wird. Auf diese Weise entstehen zwei Lichtbogen, indem der Strom von einer Elektrode aufs Schmelzgut und von diesem zum anderen Pol übertritt.

Diese Art der Erhitzung wird auch beim Héroult'schen Verfahren, Eisen bis zu einem beliebigen Reinheitsgrade zu raffinieren und dem Eisen jeden gewünschten Bestandteil in genau bestimmter Menge zuzuführen, benutzt. Héroult schaltet das zu erschmelzende Metall nur indirekt in den Stromkreis, indem er zwischen Metall und Elektroden als eigentlichen Erhitzungswiderstand eine Schlacken-

schicht bringt und dadurch eine direkte Berührung des Metalls von seiten der Elektrodenkohle vermeidet. Auf diese Weise hat Héroult mit einem 300 PS-Ofen mit einer elektrischen PS in 24^h 20 kg Stahl erschmolzen. Wird der Ofen mit bereits flüssigem Metall beschickt, so läßt sich die Ausbeute natürlich wesentlich erhöhen.

Solche Öfen, bei denen ein durch den Lichtbogen erhitzter Raum die zu erhitzende Substanz aufnimmt, nennt man Strahlungsöfen. Es ist, wie Borchers sehr richtig bemerkt, die unvorteilhafteste Art elektrischer Erhitzung. Man verwendet solche

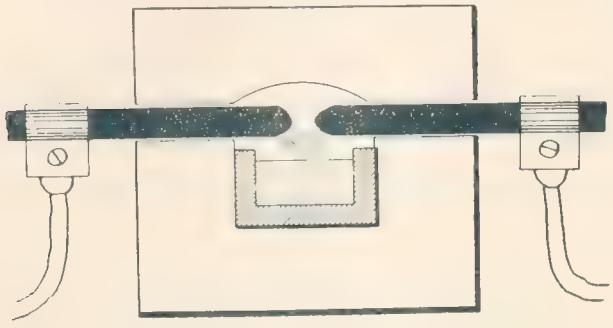


Fig. 14.

indirekte Flammenbogenerhitzung nur dann mit Vorteil, wenn die betreffende Substanz entweder auch bei hohen Temperaturen nicht leitfähig ist oder wenn sie nicht in Berührung mit dem Lichtbogen kommen darf.

Hierher gehört der in Figur 13 skizzierte und der Moissan'sche Ofen (in Figur 14 schematisch gezeichnet), mit Hilfe dessen bekanntlich in dem letzten Jahrzehnte eine große Reihe der bedeutendsten Entdeckungen, auf die wir weiter unten näher eingehen werden, gemacht worden sind. Der Lichtbogen springt zwischen zwei horizontal gegenüberlagernden Kohlenspitzen über, in einem Hohlraum, dessen starke Wände aus Kalk bestehen. Die zu erhitzende Substanz kommt in die im unteren Teile des Kalkblocks befindliche muldenförmige Vertiefung. Ein prächtiges Bild gewähren die beim Betrieb dieses Ofens mit starken Strömen aus den Einführungskanälen der Kohle herausschlagenden Flammen. Hierher gehört ferner ein Ofen von Stassano, der heute eine besondere Bedeutung erlangt hat, und der dazu dient, reine Eisenerze auf schmiedbare Eisensorten zu verschmelzen. Derselbe hat die Form eines Herdflammofens, in dem mehrere Lichtbogen oberhalb der geschmolzenen Massen erzeugt werden, also etwa ähnlich, wie es in Fig. 13 schematisch dargestellt ist.

Unter der Gruppe der direkten Lichtbogenerhitzung möge noch einer Anwendungsform des elektrischen Stromes gedacht werden, die man neuerdings zum Bleilöten empfiehlt und bei der man schon mit der geringen Stromstärke

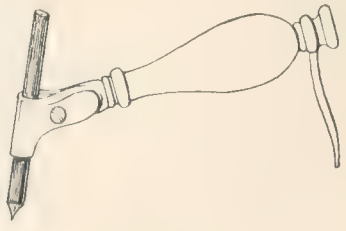


Fig. 15.

dreier Akkumulatoren auskommt. An einem Holzgriff ist im Messinghalter eine Lichtbogenkohle eingesetzt und diese mit der Stromquelle leitend verbunden (Fig. 15). Die andere Elektrode bildet der zu lötende Bleigegenstand selbst. Die Kohlenspitze wird zweckmäßig leicht verkupfert. Die Kohle nimmt man als negativen Pol, weil sich so die beim Löten unvermeidlichen elektrolytischen Schlackenteile an ihr absetzen, ohne die Bleinaht zu verunreinigen. Das Verfahren ist sehr leicht und schnell durchzuführen und macht die teuerbezahlten Bleilöter überflüssig. Seine andern Vorzüge sind die geringen Kosten, die Bequemlichkeit und Ungefährlichkeit. Da eine Verdampfung von Blei nicht eintritt, ist diese neue Methode auch in hygienischer Beziehung dem alten Bleilötverfahren mit der Gebläselampe vorzuziehen.

(Schluß folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Die Wiederherstellung menschlicher Mumien hat H. H. Wilder versucht. (The restoration of dried tissues, with especial reference to human remains; in „American Anthropologist.") Die Veranlassung zu diesen Experimenten gab die Präparation von embryonalen Skeletten mittels der Schultze'schen Methode, nach der eingeschrumpfte Embryonen in einer 3 % Pottaschelösung ihre ursprüngliche Gestalt wieder erhalten. Zuerst unternahm der Verfasser einen Versuch mit einem an der Luft getrockneten Frosche, der nach Verlauf einer Nacht das Aussehen eines lebenden erhalten hatte, so daß sogar die Art bestimmt werden konnte. Um die Methode zu vervollkommnen, frischte man noch verschiedene andere Tiere mit Variierung der Behandlung auf, wodurch man z. T. Präparate erzielte, deren Sektion der von frischen Tieren vollständig gleichwertig war. Diese Ergebnisse führten den Verfasser zu dem Gedanken, alte menschliche Mumien wieder aufzuweichen. Die besten Erfolge erhielt er auf folgendem Wege. Die Mumie wird auf 12—48 Stunden in eine 1—3 % Lösung von Pottasche gelegt. Besonders müssen brüchige Objekte zuerst in eine 1 %, nach einigen Stunden in stärkere Lösung getaucht werden. Hierauf kommt

die Mumie auf kurze Zeit in Wasser. Haben die Gewebe die ursprüngliche Form wieder angenommen, so wird das Objekt dauernd in 3 % Formalin aufgehoben. — Den ersten Versuch zur Wiederherstellung getrockneter menschlicher Gewebe machte Wilder mit dem rechten Daumen einer peruanischen Mumie. Nach erfolgter Behandlung erkannte man deutlich alle Bestandteile. Die mikroskopische Untersuchung ergab, daß in der Cutis kleine Bakterienherde vorhanden waren, die vielleicht den Tod des Individuums verursacht haben. Ferner wurden die Köpfe von zwei etwa einjährigen Kindern behandelt. An einem derselben konnte Wilder ein Ekzem feststellen. Einige weitere Versuche, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll, führten ebenfalls zu guten und interessanten Resultaten. Mehrere photographische Aufnahmen der Mumien in getrocknetem und aufgefrischtem Zustande belegen die Versuche des Verfassers in bester Weise.

Von praktischem Interesse ist die Feststellung Wilders, daß sich an der Sonne getrocknete Mumien besser auffrischen lassen, als solche, die mit Harzen behandelt sind. Es ist also hiermit Forschungsreisenden die Möglichkeit geboten, Tiere, die sie nicht sofort konservieren können, doch in brauchbarem Zustande in die Heimat zu bringen.

P. Brohmer, Jena.

Gesetzliche Eheverbote für Kranke und Minderwertige. — Das Gedeihen der politischen wie der anthropologischen Gemeinschaft, des Staates und der Rasse, steht in enger Beziehung mit der Gestaltung des Sexuallebens. Wir finden selbst bei primitiven Völkern Heiratsregeln, die sogar häufig äußerst kompliziert sind und den Kreis der Personen, zwischen denen sexueller Umgang erlaubt ist, in bedeutendem Maße einengen.[1]) Durch die Gesetze der modernen Kulturstaaten sind Heiraten unter einem gewissen Alter, zwischen Blutsverwandten bestimmten Grades usw. verboten. Es ist mehrfach als im Interesse der Völker gelegen gefordert worden, körperliche und geistige Defekte ebenfalls als Ehehindernis zu erklären und besonders den Geschlechtskranken, Tuberkulösen, Geisteskranken und Alkoholikern die Verheiratung zu untersagen, um sie damit an der Hervorbringung untauglicher Nachkommenschaft zu verhindern. In der Monatsschrift „Soziale Medizin und Hygiene“ [2]) wirft nun Dr. M. Marcuse die Frage auf, ob derartige gesetzliche Vorschriften ausführbar und geeignet wären, ihren Zweck zu erfüllen; er kommt zu dem Schlusse, daß die Frage zu verneinen ist. Das allgemeine Interesse, das dieser Angelegenheit entgegengebracht wird, rechtfertigt es, aus der vom Verfasser gegebenen Begründung seines Standpunktes einiges hervorzuheben. Dr. M. bestreitet nicht, daß durch die Vererbung elterlicher Minderwertigkeiten auf die Nachkommen maßloses Elend bereitet wird; doch ist es eine Erfahrungstatsache, daß, abgesehen von wenigen Fällen schwerer Degeneration, „kaum jemals mit Sicherheit oder nur mit einer besonders großen Wahrscheinlichkeit in dem einzelnen bestimmten Falle die Prognose quoad Vererbung gestellt zu werden vermag. . . . Es ist über allem Zweifel erhaben, daß der gegenwärtige Stand der Biologie und unserer Kenntnis des Vererbungsproblems auch nicht im Entferntesten uns die Möglichkeit gewährt, für unser Urteil über das Fortpflanzungsrecht eines sog. Minderwertigen allgemeine Anerkennung zu fordern“ und es müßten bei Erlaß eines Eheverbotes die ärgsten Fehlgriffe befürchtet werden. Außerdem würde bei einer weiteren Erschwerung der legalen Eheehe das außereheliche Sexualleben an Umfang gewinnen, da ein Gesetz zwar die körperlich oder geistig Untüchtigen an der Heirat, „aber niemals an der Ausübung des Geschlechtsverkehrs und nicht an der Zeugung von Kindern verhindern“ kann. Bereits unter den jetzigen Verhältnissen bedeutet eine Vermehrung der unehelich Geborenen eine Gefahr für den Gesellschaftsorganismus; sie würde noch viel größer sein, „wenn in Zukunft die Kranken, Siechen, mit geistigen oder ethischen Defekten Behafteten den außerehelichen Geschlechtsverkehr als ihr vornehmliches Ressort zwangsweise zugewiesen erhielten.“ Dr. M. ist der Ansicht, daß die Rassenbiologen weniger Gewicht auf die Ausmerzung der Degenerierten legen sollten, als vielmehr auf die Regeneration durch Einführung neuen und gesunden Blutes in entartete Familien. Anstatt gesetzlicher Eheverbote befürwortet er ernsthafte Aufklärung der weitesten Kreise des Volkes über die große Bedeutung der geschlechtlichen Auslese und die Verpflichtung der Heiratskandidaten zur Beibringung von Gesundheitszeugnissen, damit ihnen die Möglichkeit gegeben ist, selbst zu entscheiden, ob sie es mit ihrem Gewissen vereinbaren können, eine Ehe zu schließen.[1]) Hierzu muß freilich bemerkt werden, daß gerade jene Bevölkerungskreise, bei welchen die Wahrscheinlichkeit der Zeugung einer physisch und psychisch untüchtigen Nachkommenschaft am größten ist, der Aufklärung am wenigsten zugänglich sein werden.

Fehlinger.

[1]) Vgl. L. H. Morgan, Die Urgesellschaft, Stuttgart 1891. — E. Westermarck, History of Human Marriage, 3. Aufl., London 1901. — G. H. Howard, A History of Matrimonial Institutions, 3 Bde., Chicago 1904.

[2]) Zweiter Jahrgang, 1907, Heft 2 und 3.

[1]) Dr. W. Schallmeyer machte einen ähnlichen Vorschlag; vgl. „Nat. Wochenschr.“, 1907, Nr. 8, S. 121.

Die Störungen in der Erdkruste während der Zeit vom 16. Februar bis 31. Mai, soweit die Zeitungen bisher Auskunft darüber gegeben haben.

Februar.

18. In Schemacha, Transkaukasien, wird in der vierten Morgenstunde ein kurzes Erdbeben verspürt, das keinen Schaden anrichtet.

März.

Über Erdbeben sind Meldungen nicht eingegangen.

April.

2. Am Abend dieses Tages werden die Azoren von einem heftigen Erdbeben heimgesucht, wodurch besonders Villa Franca auf São Miguel schwer betroffen wird. Der Ort ist fast gänzlich zerstört. Der Sachschaden ist sehr bedeutend; auch zahlreiche Menschen sind umgekommen.

Die Umgegend von Bitlis wird von einem heftigen Beben betroffen.

5. Nachrichten aus Genf melden zwei starke Erdstöße in der Nähe der österreichisch-schweizerischen Grenze, wodurch zahlreiche Lawinenstürze verursacht wurden. Zu gleicher Zeit wird auch in Mayenfeld, Kanton Graubünden, ein Erdstoß verspürt.

15. Weite Gebiete Mexikos werden in den Vormittagsstunden von einem sehr heftigen Erdbeben heimgesucht, wodurch eine ganze Reihe meist kleinerer Städte vollständig zerstört und zahlreiche Menschenleben vernichtet werden. Besonders schwer hat die Provinz Guerrero gelitten. Die Städte Acapulco, Chilpancingo, Chilapa, Tlapa, sowie die Ortschaften Ayutla, Ometepec, Juan Bautista und viele andere sind völlig zerstört worden. Auch weiter nördlich hat das Erdbeben zum Teil verheerend gewirkt. In der Stadt Mexiko wird der Schaden auf etwa eine halbe Million Mark geschätzt. In den südlichen Teilen, z. B. in Tabasco, ist es wohl ebenfalls gespürt worden, hat aber nur wenig Schaden angerichtet.

An verschiedenen Eisenbahnen haben erhebliche Bodensenkungen stattgefunden, auch die Telegraphenlinien sind stark beschädigt worden.

Der Schaden ist in seinem ganzen Umfange noch nicht bekannt geworden.

Während des Mexikanischen Erdbebens wurden an der benachbarten Texanischen Küste eigentümliche Erscheinungen und Bewegungen des Meeres beobachtet: Das Wasser soll stellenweise siedend heiß gewesen und zu gewaltiger Höhe emporgeschleudert worden sein, was vielleicht auf submarine Ausbrüche zurückzuführen sein dürfte.

Gleichzeitig mit dem Mexikanischen Erdbeben finden heftige Erderschütterungen und Vulkanausbrüche an der Westküste Südamerikas, in Chile, statt. Der Vulkan Puyehue in der Provinz Valdivia hat eine sehr heftige Eruption, die von starkem unterirdischem Rollen und Erderschütterungen begleitet wird. Große Aschenmengen werden emporgeschleudert und gewaltige Lavaergüsse finden statt, durch die ausgedehnte Waldbrände verursacht werden. Auch kochendes Wasser soll vom Vulkan ausgeworfen worden sein.

Die Mexikanischen und Chilenischen Erdbeben wurden u. a. auf den Observatorien in Hamburg, Potsdam, Göttingen, Jena usw. registriert.

17. Um 10 Uhr 25 Minuten vormittags wird in Kalabrien und im nordöstlichen Teile von Sizilien eine Erderschütterung verspürt.

Um 12 Uhr 26 Minuten mittags wird in Aschabad, Transkaspien, ein 5 Sekunden währendes, ziemlich starkes, wellenförmiges Erdbeben verspürt.

Um die Mittagszeit wird in Totana, Provinz Murcia, Spanien, ein heftiges Beben von 5 Sekunden Dauer wahrgenommen, das aber keinen Schaden anrichtet.

18. Es werden mehrere Erdstöße in den Dolomitentälern von Travignolo und Cencenighe gemeldet, durch die große Lawinenstürze verursacht wurden. Auch in den Osttiroler Tälern, sowie in Trient und Agordo wird ein kurzes Erdbeben verspürt.

18./19. In Manila finden zwei heftige Erdstöße statt, ohne indessen in der Stadt Schaden anzurichten; dagegen ist der Sachschaden in verschiedenen Teilen der Philippinen sehr bedeutend.

Die Erdbeben wurden u. a. auf den Observatorien in Potsdam, Hamburg, auf der Insel Wight, in Laibach usw. wahrgenommen. Das Potsdamer Observatorium verzeichnete am 18. um 10 Uhr 15 Minuten nachmittags und am 19. um 1 Uhr 6 Minuten vormittags je ein heftiges Beben.

Über den Vulkan Puyehue in Chile wird berichtet, daß er noch immer in Tätigkeit ist. Verschiedene neue Krater sind entstanden, aus denen gewaltige Aschenmengen ausgestoßen werden. Erdstöße finden sehr häufig statt; mehrere wasserreiche Bäche sind versiegt. Der Sachschaden in der benachbarten Landschaft ist ungeheuer.

20. Nachmittags 2 Uhr 41 Minuten werden in Schlanders im Vintschgau vier ziemlich heftige Erderschütterungen von zusammen 4 Sekunden Dauer verspürt, durch die bewegliche Gegenstände ins Schwanken geraten und Fenster zum Klirren gebracht werden.

24. Nach Meldungen aus Valparaiso dauert die Tätigkeit des Vulkans Puyehue noch fort. Über die Stadt Valdivia sind schwere Aschenregen niedergegangen.

25. Um 5 Uhr 58 Minuten vormittags wird in Bozen ein kurzes, ziemlich heftiges Erdbeben verspürt. Zur selben Zeit und zum zweiten Male um 7 Uhr 9 Minuten vormittags werden starke wellenförmige Erschütterungen in Verona wahrgenommen. Auch Padua, Salo, Mantua, Cremona, Piacenza und Urbino werden zu derselben Zeit erschüttert. Das Beben wird von den seismographischen Instrumenten in Domodossola, Moncalieri, Porto Maurizio, Modena und Florenz verzeichnet.

27. Um 9 Uhr 35 Minuten vormittags werden in Katanzaro zwei Erdstöße verspürt, denen dumpfes Rollen folgt.

28. Um 9 Uhr 30 Minuten vormittags begann mit einer heftigen, weithin vernehmbaren Explosion eine überaus starke Eruption des Vulkans Stromboli. Eine gewaltige Rauchmasse in der charakteristischen Gestalt der Pinie erhob sich mehrere hundert Meter über den Krater. Die durch die Explosion verursachte Erschütterung

richtete auf der ganzen Insel erheblichen Schaden an und unterbrach die Kabelverbindung zwischen den Inseln Stromboli und Lipari. Durch die massenhaft niederfallenden Lapilli sind die Weinberge in der Umgebung des Vulkanes vernichtet.

Mai.

10. Zwischen 3 und 4 Uhr vormittags erfolgt ein neuer, sehr heftiger Ausbruch des Stromboli, dem ein lang andauerndes unterirdisches Getöse vorausging, das die Fenster erzittern ließ.

Um 7 Uhr 40 Minuten nachmittags findet auf dem Stromboli eine erneute, sehr heftige Eruption statt nach dem bewohnten Osten der Insel zu. Die glühenden Auswürflinge richten in den Weinbergen großen Schaden an.

Der Ätna stößt starke Rauchmassen aus.

Um 4 Uhr erfolgen in Nicolosi, Belpasso und Viagrande wellenförmige Erdstöße.

12. Die Tätigkeit des Stromboli nimmt an Heftigkeit zu, auch diejenige des Ätna dauert an.

13. Die Eruptionen des Stromboli und Ätna dauern fort. Das Meer in der Nähe des ersteren ist sehr unruhig, was vielleicht mit submarinen Ausbrüchen zusammenhängt.

Um $5^1/_2$ Uhr vormittags wird in verschiedenen Orten Steiermarks ein etwa $3^1/_2$ Sekunden währendes heftiges Erdbeben verspürt, das von donnerähnlichem Getöse begleitet wird. Die Richtung des Bebens war Nordwest zu Südost.

15. Um 7 Uhr 5 Minuten vormittags findet eine erneute heftige Eruption des Stromboli statt, eingeleitet durch eine heftige Detonation, auf die ein starker Auswurf von Asche und Steinen folgt.

Die Tätigkeit des Ätna dauert fort.

25. In Reggio di Calabria wird um $1^1/_2$ Uhr nachmittags ein starkes Erdbeben verspürt.

26. Aus Sillian und Innichen im Ampezzanertal werden starke Erderschütterungen gemeldet. Im Erdboden sind stellenweise Risse entstanden.

29. In Tiflis werden um 11 Uhr 4 Minuten vormittags zwei starke Erdstöße im Laufe von 3 Minuten verspürt.

Kaunhowen.

Eine neue Insel. — In mannigfachster Weise erhalten wir Beweise für das Vorhandensein und die Tätigkeit jener Kräfte, die an der Ausgestaltung der Oberfläche unseres Planeten rastlos arbeiten. Zu den eindruckvollsten Phänomenen gehört wohl der Vulkanismus, weil er oft katastrophenartig auftretend die Gemüter der Menschen in Aufregung versetzt. Die meisten Beobachtungen solcher Erscheinungen finden auf dem festen Lande statt und werden hier in unmittelbarer Nähe von den Menschen genau studiert.

Aber nicht nur das feste Land zeigt Spuren vulkanischer Tätigkeit, auch auf dem Meeresboden rufen jene Kräfte, die wir endogene Kräfte nennen (sie haben ihren Sitz im Innern des Erdballs) neue Umgestaltungen des Bodens hervor. Mit ihnen ist oft das plötzliche Auftauchen und Verschwinden von Inseln verbunden. Man braucht sich, um ein Beispiel anzuführen, nur des plötzlichen mit vulkanischen Begleiterscheinungen verbundenen Auftauchens des Inselchens Ferdinandea (Julia) im Jahre 1831 zu erinnern. Sie entstand in einem Gebiete reichster vulkanischer Tätigkeit, dem sizilischen Meer, um bald darauf wieder unter dem Meeresspiegel zu verschwinden, und heute zeugt nur noch eine Untiefe von ihrem einstigen Bestande. Auch während des russ.-jap. Krieges erhielten wir die Nachricht, daß das japanische Inselreich in einer Nacht um einen kleinen Komplex vergrößert worden war.

Jetzt macht Jentzsch in den Annalen der Hydrographie und Maritimem Meteorologie (Heft V, S. 233) darauf aufmerksam, daß am 15. Dez. 1906 im Bengalischen Meerbusen an der östlichen, der Arakan-Küste eine vulkanische Insel entstanden ist, die E. J. Headlam (vgl. The Geographical Journal, Aprilheft 1907) im Auftrage der Indischen Regierung besucht hat. Wie stets bei vulkanischen Vorgängen, ist auch hier die Hebung „unter lautem Gepolter und rollendem Getöse" vor sich gegangen. Der Regierungsdampfer Investigator, der am 31. Dez. 1906 die Insel besucht und die Umgebung genau ausgelotet hat, fand abgesehen von einigen kleinen Vulkanen im N. keine Anzeichen vulkanischer Tätigkeit vor, nur herrschte auf der ganzen Insel ein intensiver Schwefelgeruch. Auch die Temperatur des Bodens war keine abnorme, sondern durchaus dem Klima entsprechend (30^0 C).

Die 198 m breite viereckige Insel die sich in SSW.-NNO.-licher Richtung erstreckt, ragt an ihrer höchsten Stelle nur 7 m über dem mittleren Meeresspiegl empor. Jentzsch wirft auch die Frage auf, ob wohl die Insel, die ganz aus weichem Schlick besteht, dem Anprall der Wogen, die der SW.-Monsun herbeiführt, widerstehen kann; denn der Strand ist in seinem natürlichen Bestande gegen hohen Seegang durchaus nicht widerstandsfähig. Wer kann entscheiden, ob ihr nicht auch das Schicksal von Ferdinandea beschieden ist.

Dr. W. B.

Das Spektrum des Sternes Mira Ceti ist während des besonders hellen Maximums dieses Veränderlichen, das im verflossenen Winter stattfand, von Slipher auf dem Lowell-Observatorium photographiert worden (Astrophys. Journal, April 1907). Wie in früheren Jahren wurde auch diesmal ein kontinuierliches, von dunklen, einseitig scharf begrenzten Absorptionsbanden durchzogenes Spektrum beobachtet, auf das sich jedoch die Wasserstofflinien als helle Emissionslinien projizierten. Die Helligkeit der Wasserstofflinien nahm vom roten Teile des Spektrums nach dem violetten hin beständig zu. Helle Linien, die von anderen Elementen herrühren könnten, konnten nicht sicher festgestellt werden, dagegen zeigte der Vergleich mit einem zugleich aufgenommenen Spektrum der Elemente Eisen, Natrium und Vanadium, daß

unter den Absorptionslinien ähnlich wie bei den Sonnenfleckenspektren die Linien des Vanadium eine hervorragende Rolle spielen. Besonders in der Gegend $\lambda = 4400$ zeigt sich im Mira Ceti-Spektrum eine ganze Gruppe von Vanadiumlinien. Kbr.

Periodische Störungen der drahtlosen Telegraphie wurden von K. E. F. Schmidt an einem durch Anschluß an die Wasserleitung geerdeten Empfangssystem beobachtet. (Physik. Zeitschrift, VIII, Nr. 5 v. 1. 3. 07). Diese Störungen zeigen zwei Perioden an jedem Tage und gehen zeitlich den von Zölß abgeleiteten Perioden der Elektrizitätszerstreuung parallel. Aller Wahrscheinlichkeit nach stehen daher jene Störungen, die übrigens in einem nicht geerdeten Schwingungskreis mit Mann'schem Gegengewicht nicht auftreten, im Zusammenhang mit den Bewegungen der ionisierten Bodenluft in den Kapillaren der Erdoberfläche. Eine völlige Klärung der Ursache jener Störungen werden indessen erst umfassende, weitere Beobachtungen liefern können.

Bücherbesprechungen.

1) Dr. **Otto Zacharias**, Das Süßwasser-Plankton. 130 Seiten mit 40 Abbildgn. Nr. 156 der Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt". Leipzig, B. G. Teubner, 1907. — Preis geb. 1,25 Mk.

2) Dr. **Otto Zacharias**, Direktor der Biologischen Station zu Plön, Das Plankton als Gegenstand der naturkundlichen Unterweisung in der Schule. Ein Beitrag zur Methodik des biologischen Unterrichts und zu seiner Vertiefung. Mit 28 Abbildungen im Text und einer Karte. Leipzig, Verlag von Theod. Thomas. — Preis 4,50 Mk.

1) Eine anregende Schrift, die namentlich jedem Besitzer eines Mikroskops bestens empfohlen sei, die aber auch dem, der das Leben des Wassers nicht selbst schauen kann, durch treffliche Abbildungen der Planktonwesen und die Erörterung darauf sich beziehender biologischer Fragen vieles bietet. Außer der Beschreibung der wichtigsten Formen enthält das Büchlein Kapitel über tiergeographische Ermittlungen bezüglich der lakustrischen Krebsfauna, über passive Wanderungen, Periodizität der Planktonwesen, Beziehungen zur Fischerei usw. Auch über das ozeanische Plankton werden anhangsweise an der Hand von Abbildungen einige Angaben gemacht. In einer Neuauflage würde sich bei den Infusorien die Erwähnung von Ophrydium versatile empfehlen, da die großen, mehrere Zentimeter im Durchmesser aufweisenden Kolonien dieser Art in den Grunewaldseen besonders auffallend sind und vom Publikum meist für Quallen oder auch mitunter sogar für Froschlaich gehalten werden.

2) Die vorliegende Schrift ist eine Neubearbeitung bzw. Erweiterung einer früheren Publikation. Die Frage, wie der biologische Unterricht im allgemeinen mehr belebt und vertieft werden könne, war von Z. in dem von ihm herausgegebenen „Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde" behandelt worden. Z. empfiehlt das Plankton (d. h. die frei im Wasser schwebende Tier- und Pflanzenwelt) als einen für den naturkundlichen Unterricht besonders geeigneten Gegenstand. Verf. bietet die folgenden Kapitel: Das Plankton als Gegenstand des Unterrichts. Beschreibung des Planktonnetzes. Welches Lehrmaterial liefert uns die Fischerei mit dem Plankton-Netze? Die mikroskopischen Naturobjekte als Ausgangspunkt für ästhetische Betrachtungen. Das Zeichnen als Hilfsmittel zur Einprägung schöner und interessanter Naturformen. Gedanken über eine zeitgemäßere Vorbildung der Lehrer für die biologischen Fächer. Rede des preußischen Landtagsabgeordneten Dr. H. von Böttinger über den biologischen Unterricht. Das Rätsel der Lebensvorgänge. Vorgänger und Gesinnungsgenossen. Achtzehn fachmännische Meinungsäußerungen in Sachen der vorgeschlagenen Reform des biologischen Unterrichts.

Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands. — Die Kgl. Preußische Geologische Landesanstalt in Berlin hat soeben die erste Lieferung eines größeres Kartenwerkes erscheinen lassen, das nach einer neuen Darstellungsmethode sowohl einen klaren Überblick über die geographische Verbreitung und geognostische Stellung der nutzbaren Mineralien Deutschlands gewähren, wie auch Einblick in die wirtschaftliche Bedeutung und Zusammengehörigkeit der Lagerstätten ermöglichen soll.

Als Grundlage zu dieser im Titel genannten Karte hat die im Erscheinen begriffene Topographische Übersichtskarte des Deutschen Reiches 1 : 200 000 (herausgegeben von der Kartographischen Abteilung des Kgl. Preußischen Landesaufnahme) Verwendung gefunden.

Die zunächst erschienene I. Abteilung der Karte trägt den Titel: Rheinland und Westfalen. Bearbeitet von H. Everding.

Sie umfaßt das Gebiet der folgenden 8 Blätter der Topographischen Karte:

Wesel (96), Münster (97), Düsseldorf (109), Arnsberg (110), Coln (123), Siegen (124), Cochem (137), Coblenz (138).

Bei dem gewählten Maßstabe 1 : 200 000 kommt die geographische Verbreitung der Lagerstätten klar zum Ausdruck. Zugleich gibt das Kartenbild mit Hilfe verschiedenartiger Signaturen, zahlreicher Farben und graphischer Darstellungen Aufschluß über folgende 6 Punkte:

1) Die Substanz der Lagerstätten und ihre Form.
2) Das geologische Alter des Nebengesteins der Lagerstätten.
3) Die Namen der Bergwerke, wobei unterschieden ist, ob letztere sich im Betrieb bzw. Aufschluß befinden oder ob der Betrieb eingestellt ist.
4) Die relative wirtschaftliche Bedeutung der Bergwerke bemessen nach dem Werte ihrer Jahresproduktion.

5) Die Zugehörigkeit der Lagerstätten zu gesonderten natürlichen Lagerstättenbezirken, welche schematisch, sowohl nach geognostischen wie nach geographischen Gesichtspunkten abgegrenzt, Lagerstättengruppen gleicher Art umfassen.

6) Die Produktion der Lagerstättenbezirke nach Menge und Wert graphisch dargestellt durch zwei an passender Stelle eingefügte Diagramme.

Die Methode der Darstellung ermöglicht trotz der Fülle des Stoffes und trotz der geringen Größe des Kartenmaßstabes ein klares, leicht verständliches und übersichtliches Bild, das geologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten gleichmäßig Rechnung trägt.

Von den 8 Kartenblättern der Abteilung I

Rheinland und Westfalen

sind je 4 vereinigt zu einem Tableau. Beide Tableaus sind nebst einem Begleitwort und einer Farbenerklärung eingeschlossen in einer grauen mit aufgedrucktem Übersichtsnetz versehenen Umschlagsmappe. Der Preis der Mappe beträgt 16,50 Mk. Das einzelne Tableau mit Begleitwort und Farbenerklärung ist zu 9 Mk., das einzelne Blatt mit Begleitwort und Farbenerklärung zu 3 Mk. erhältlich.

Das Werk wird geliefert durch die Vertriebsstelle der Kgl. Geologischen Landesanstalt, Berlin, Invalidenstraße 44, oder durch jede Buchhandlung.

Prof. Dr. **A. Korn**, Elektrische Fernphotographie und Ähnliches. 87 S. mit 21 Fig. und 1 Tafel. 2. Aufl. Leipzig, S. Hirzel, 1907. — Preis 2 Mk.

Über die Korn'sche Fernphotographie haben wir in Bd. V, S. 81, ein ausführliches Referat aus der Feder des Mitarbeiters des Erfinders gebracht. Die vorliegende Schrift bietet im wesentlichen dasselbe, jedoch ergänzt durch neuere Verbesserungen, z. B. den Selenkompensator, auch wird im ersten Kapitel eine interessante Benutzung des Frequenzzeigers von Hartmann-Kempf zur Erzeugung synchroner Rotationen an zwei voneinander entfernten Stationen erläutert. Vielen unserer Leser wird die hier gebotene, ausführlichere und die neuesten Vervollkommnungen berücksichtigende Darstellung des interessanten Verfahrens willkommen sein. Kbr.

Literatur.

Arrhenius, Svante: Das Werden der Welten. Mit Unterstützg. des Verf. aus dem Schwed. übers. v. L. Bamberger. (VI, 208 S.) gr. 8°. Leipzig '07, Akadem. Verlagsgesellschaft. — 4,20 Mk.

Brentano, Frz.: Untersuchungen zur Sinnespsychologie. (X, 161 S.) gr. 8°. Leipzig '07, Duncker & Humblot. — 4,20 Mk.

Emden, Priv.-Doz. Dr. R.: Gaskugeln. Anwendungen der mechan. Wärmetheorie auf kosmolog. u. meteorolog. Probleme. Mit 24 Fig., 12 Diagr. u. 5 Taf. im Text. (VI, 498 S.) gr. 8°. Leipzig '07, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 13 Mk.

Fechner, Gust. Thdr.: Elemente der Psychophysik. 3. unveränd. Aufl. Mit Hinweisen auf des Verf. spätere Arbeiten u. e. chronologisch geordneten Verzeichnis seiner sämtl. Schriften. 2 Teile. (XVI, 341 und XII, 562 S.) gr. 8°. Leipzig '07, Breitkopf & Härtel. — 15 Mk., geb. in Halbfrz. 18 Mk.

Fichter, Fr.: Anleitung zum Studium der chemischen Reaktionen und der qualitativen Analyse. (118 S.) 8°. Basel '07, C. F. Lendorff. — 2,50 Mk.

Fischer, Emil: Die Chemie der Proteine u. ihre Beziehungen zur Biologie. [Aus: „Sitzungsber. d. preuß. Akad. d. Wiss."] 2. Aufl. (22 S.) Lex. 8°. Berlin '07, G. Reimer. — 1 Mk.

Fries, Rob. E.: Carl v. Linné. Zum Andenken an die 200ste Wiederkehr seines Geburtstages. [Aus: „Botan. Jahrb."] (54 S.) gr. 8°. Leipzig '07, W. Engelmann. — 2,40 Mk.

Götzinger, Dr. Gust.: Beiträge zur Entstehung der Bergrückenformen. Mit 17 Textabbildungen und 7 Taf. (III, 174 S.) Leipzig '07, B. G. Teubner. — 6 Mk.

Hausrath, Prof. Dr. Hans: Der deutsche Wald. Mit 15 Textabbildgn. u. 2 Karten. (IV, 130 S.) Leipzig '07, B. G. Teubner. — 1 Mk., geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Junk, Wilh.: Carl v. Linné u. seine Bedeutung f. die Bibliographie. Fest-Schrift. (19 S. m. 2 Bildnissen.) 31,5×24 cm. Berlin '07, W. Junk. — 1,50 Mk.

Mischke, Dr. Karl: Naturgeschichte der Ziffern. Vortrag. [Aus: „Deutsche Japan-Post".] (48 S. m. Fig.) gr. 8°. Bremen '07, M. Nössler. — 1 Mk.

Richter, Prof. Raoul: Einführung in die Philosophie. 6 Vorträge. (VI, 128 S.) Leipzig '07, B. G. Teubner. — 1 Mk., geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Schröter, Zeichn. Ludw.: Taschenflora des Alpen-Wanderers. 207 kolor. u. 10 schwarze Abbildgn. v. verbreiteten Alpenpflanzen, nach der Natur gezeichnet u. gemalt. Mit kurzen botan. Notizen in deutscher, französ. u. engl. Sprache von Prof. Dr. C. Schröter. 10. u. 11. (Doppel-)Aufl. (26[24 farb.] Taf. m. m. je 2 S. Text nebst III u. VIII S. Text) 8°. Zürich '07, A. Raustein. — Geb. in Leinw. 6 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Prof. **B.** in Münden. — 1) Ist die schädliche Einwirkung des Chilisalpeters auf Stroh und Körner derartig, daß vor Anwendung der Kopfdüngung gewarnt werden muß?

Nähere Angaben finden sich im Jahresbericht für die Fortschritte auf dem Gesamtgebiet der Agrikultur-Chemie, sowie in den Mitteilungen der Deutschen Landwirts-Gesellschaft und in einer Arbeit von H. Wilfarth „Über die Nährstoffaufnahme der Pflanzen in verschiedenen Zeiten ihres Wachstums" (aus den Mitt. d. Herzgl. Landes-Versuchsstation in Bernburg).

2) Ist erwiesen, daß der Krebs der Obstbäume durch kranke Wurzeln entsteht?

In früheren Zeiten herrschten über die Ursache des Krebses die wunderbarsten Anschauungen. Riedel nimmt als Ursache dieser Erkrankung „aufwallenden Saft" an; er sagt u. a.: „Die wahre Ursache aber dieses schädlichen Zufalls an den Bäumen ist entweder die böse Eigenschaft des Erdreiches und die daher entstehenden aufwallenden bösen Säfte, die sich zwischen der Rinde entzünden und den Anlaß zu den aufgeworfenen und aufgeborstenen Stellen sind." Natürlich sind dies Erwägungen, die mit viel Phantasie versehen sind und auf keinen exakten Untersuchungen beruhen.

Unter „Krebs" versteht man jetzt kugelige, knollige oder unregelmäßige Anschwellungen, die sich allmählich vergrößern und stellenweise aufreißen, so daß der Holzkörper bloßgelegt wird und, statt normal zu überwallen, mit dicken, unregelmäßigen Rändern offen bleiben. Der Praktiker unterscheidet zwei Arten von Krebserkrankungen: 1) den offenen Krebs und 2) den geschlossenen Krebs. Bei dem offenen Krebs liegt in der Regel eine größere bloßgelegte und meist geschwärzte Holzfläche in der Mitte der Wunde und ist von mehreren, oft zerklüfteten und wulstigen Wundrändern umgeben. Die zweite Art von Krebs haben wir dann, wenn sich am Zweige eine kugelige oder knollige Verdickung befindet, welche oben abgeflacht und an der Spitze trichterartig vertieft ist. Diese Krebsform tritt hauptsächlich an jüngeren Ästen und Zweigen auf.

Die Ursachen des Krebses sind verschiedener Art, insbesondere kann man einen Pilzkrebs und einen Frostkrebs unterscheiden. Der erstere wird durch den Pilz Nectria ditissima Tul. hervorgerufen und ist daran zu erkennen, daß auf den Krebsrändern, namentlich im Herbst, kleine rote Warzen, die Früchte des Pilzes, zum Vorschein kommen. Der Frostkrebs dagegen entsteht meistens an durch Frost ge-

schädigten Aststellen. Er zeigt Wundränder, die infolge wiederholter Fröste immer wieder absterben.

Als Abwehr- und Beseitigungsmittel wäre ein Ausschneiden der Krebsstellen und Überstreichen der Wunden mit Lehm zu empfehlen. P. Beckmann.

Herrn **L.** in Königsberg. — Woher kommt es, daß nach erfolgter Befruchtung sich die Blüten von Galanthus nivalis und vielen anderen Pflanzen aufrichten?

Ein stichhaltiger Grund für das Aufrichten der anfangs hängenden Blüten ist bisher noch nicht gefunden worden. Man könnte daran denken, daß die vermehrte Stoffzufuhr zu dem Fruchtknoten eine Vermehrung der Elemente in dem Stengel herbeiführt und dieser sich infolgedessen streckt. Durch das Aufrichten der Blüten suchen die Pflanzen den Fruchtknoten in eine für die Verbreitung der Samen günstigere Lage zu bringen. P. Beckmann.

Herrn **C. W.** in Berlin. — Die gegenwärtig als Schmuckstein sehr in Aufnahme gekommene, dunkle Felsart mit prächtig blau schillernden Feldspäten ist ein aus Laurvig in Norwegen stammender Diallagsyenit, der vorwiegend aus monoklinen labradorisierenden Orthoklasen (natronreichem Kalifeldspat) zusammengesetzt ist, die in einer bestimmten Richtung je nach dem Lichtauffall mehr oder weniger intensiv blau schimmern. In Berlin besteht z. B. der Sockel des Roon-Denkmals aus diesem Material, auch zahlreiche Firmenschilder sowie viele neuere Grabdenkmäler sind aus ihm hergestellt. Da der als Hauptfundort in Betracht kommende Steinbruch dicht am Meere liegt, sind die Transportkosten für Norddeutschland ziemlich geringe, so daß das Gestein trotz seines sehr vornehmen Aussehens nicht übermäßig teuer ist. Der Steinmetz nennt das Gestein gewöhnlich Labradorit, weil er es mit gewissen Gabbroarten verwechselt, die ebenfalls schön bunt schillernde Feldspäte enthalten. Aber bei solchem Gabbro ist der Feldspat trikliner, kalkreicher Natronkalkfeldspat (Labradorit), schillert auch auf einer anderen Fläche, als der obengenannte Orthoklas. Aus den Gouvernement Kiew in Rußland wurden solche Gabbro eingeführt und in Berlin oft verwendet; so ist z. B. die Bekleidung an der Wettersäule auf dem Schloßplatz daraus gefertigt.

In der petrographischen Schausammlung des Berliner Museums für Naturkunde [1]) findet sich in der Tat keine Probe jenes jetzt so viel gebrauchten Materials aus Norwegen, nach der sich der Laie über den wissenschaftlichen Namen Auskunft verschaffen könnte. Überhaupt wäre sicherlich eine stärkere Bezugnahme auf die im praktischen Leben Verwendung findenden Felsarten in jener für das große Publikum bestimmten Schausammlung recht wünschenswert. So konnten wir z. B. auch kein Schaustück des im Handel stets fälschlich als Onyx bezeichneten, grünen und von schönen anders gefärbten Adern durchzogenen Aragonites bemerken, dessen Fundstelle zu erfahren für viele Besucher gewiß anregend wäre. Er wird z. B. bei Etla (Oaxaca) in Mexiko gebrochen. Eine früher von der Kaiserin von Rußland geschenkte Pyramide aus russischen Gesteinen, die als Schmuckseine verarbeitet werden, ist alles, was das Museum für Naturkunde in dieser Beziehung bietet; leider sind aber gerade bei diesem prächtigen Schauobjekt die Namen und Fundorte nicht angegeben, so daß es eben nur ein Schaustück ist und eigentlich in ein der Belehrung dienendes Museum nicht hinein gehört. F. Kbr. u. Scheibe.

[1]) Es gibt auch noch andere Sammlungen, dort ist das Material, z. B. in der Bergakademie.

Herrn **F. B.** in Brüssel. — An erster Stelle empfehlen wir Ihnen als Schulbuch für die Oberstufe die „Oberstufe der Naturlehre" von F. Poske (Braunschweig 1907, Vieweg & Sohn, Preis geb. 4 Mk.). Dieses Buch ist in Anlehnung an Höfler's, für österreichische Mittelschulen bestimmte Naturlehre unter Benutzung der reichen, dem Schriftleiter der Zeitschrift für den physik. und chem. Unterricht zur Verfügung stehenden Erfahrung bearbeitet und zeichnet sich durch kurze Zusammenfassung des im Unterricht ausführlicher zu begründenden und zu veranschaulichenden Stoffes aus. Übungsaufgaben enthält dieses Buch allerdings nicht. Als Hilfsbuch für physikalische Übungen, namentlich aus der Elektrizitätslehre, würden wir den Leitfaden der Physik von Bremer (Leipzig, B. G. Teubner, 1904, Preis geb. 3,20 Mk.) empfehlen, der von uns in Bd. IV, S. 111 ausführlicher besprochen wurde. Kbr.

Herrn **G. B.** in Nürnberg. — 1) Unter galvanischer Polarisation versteht man die durch chemische Veränderungen im Elektrolyten entstehende, elektromotorische Gegenkraft, welche stets auftritt, wenn ein elektrischer Strom durch eine Flüssigkeit geleitet wird. Es gibt also streng genommen keine „unpolarisierbaren Elektroden". Bestimmte Elektrodenanordnungen zeigen indes eine verhältnismäßig sehr geringe Polarisation und werden daher für die Praxis als unpolarisierbar bezeichnet. Dahin gehört z. B. amalgamiertes Zink in konzentrierter Lösung von Zinksulfat oder mit Kalomel überschichtetes Quecksilber. Besonders wichtig sind die unpolarisierbaren Elektroden für Untersuchungen über tierische Elektrizität, da hier die Polarisationsströme die zu beobachtenden Spannungsdifferenzen verdecken könnten. Du Bois-Reymond, d'Arsonval und Fleischl haben geeignete Elektroden für Versuche über tierische Elektrizität angegeben. Einzelheiten wären in Spezialwerken über diesen Wissenszweig nachzulesen.

2) Spezialwerke über Thermoelektrizität sind uns nicht bekannt. Sie finden alles Wesentliche in Wiedemann's Lehre von der Elektrizität. Im Winkelmann'schen Handbuch der Physik hat F. Braun die Thermoelektrizität in Bd. VI, S. 730—758, behandelt.

3) Eine kurze Beschreibung von Birkeland's elektromagnetischer Kanone finden Sie im dritten Bande N. F. dieser Zeitschrift (1903/4), S. 201. Weitere Literatur hierzu ist uns nicht bekannt.

4) Welche heute für Elemente gehaltenen Körper sich „wahrscheinlich" einmal als chemische Verbindungen erweisen werden, vermögen wir Ihnen nicht zu verraten, da uns die Gabe des Weissagens nicht verliehen wurde. Literatur über diese Frage ist uns nicht bekannt. F. Kbr.

Herrn **R. L.** in Warnsdorf. — Soviel man aus Ihrer Mitteilung ersehen kann, handelt es sich in den „porösen, schwachen Zwischenschichten" des Oybiner Sandsteins um ein verwittertes, eisenschlüssiges Quarzkonglomerat. Die Herauslösung (es handelt sich mehr um einen chemischen (Lösungs-) als einen physikalischen (Erosions-)Vorgang) der Eisenverbindung durch Wasser hat sicherlich das schlackenartige, zerrissene Aussehen des restierenden Kieselzements verursacht. Sickerwasser wird bei der Durchlässigkeit des Sandsteines neben der Verwitterung auch eine Rolle gespielt haben. Daß solche eisenschüssigen Schichten durch Verwitterung aufgeschlossen werden, ist eine häufige Erscheinung; ich erinnere an den englischen Cornbrash, aus dem man die zahllosen darin steckenden Fossilien meist nur dann heil herausbekommt, wenn die Eisenverbindungen darin durch die Atmosphärilien zu Ferrioxydhydrat verwittert sind. W. Gothan.

In der Naturwiss. Wochenschrift Nr. 22 fragt am Schluß jemand nach einer brauchbaren Fährtenkunde. Gegenwärtig ist Herr Jagdschriftsteller Karl Brandt in Osterode a. H. damit beschäftigt, ein Fährtenbuch der jagdbaren Tiere herauszugeben, das, nach dem, was ich gesehen habe, sehr genau und gut gearbeitet ist — die Bilder — Fährten — sind z. B. vom Tiermaler Karl Wagner geliefert.

L. Schwarz, Professor in Rinteln.

Inhalt: Dr. R. Loebe: Der elektrische Ofen. — **Kleinere Mitteilungen:** H. H. Wilder: Die Wiederherstellung menschlicher Mumien. — Dr. M. Marcuse: Gesetzliche Eheverbote für Kranke und Minderwertige. — Kaunhowen: Die Störungen in der Erdkruste. — Jentzsch: Eine neue Insel. — Slipher: Das Spektrum des Sternes Mira Ceti. — K. E. F. Schmidt: Periodische Störungen der drahtlosen Telegraphie. — **Bücherbesprechungen:** 1) Dr. Otto Zacharias: Das Süßwasser-Plankton. 2) Derselbe: Das Plankton als Gegenstand der naturkundlichen Unterweisung in der Schule. — Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands. — Prof. Dr. A. Korn: Elektrische Fernphotographie und Ähnliches. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonie, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Wer die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weittumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band.	Sonntag, den 21. Juli 1907.	Nr. 29.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Der elektrische Ofen.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. R. Loebe.

(Schluß.)

III. Die Bedeutung des elektrischen Ofens für die Chemie und Metallurgie.

Die Anwendung des elektrischen Ofens auf dem Gebiete der wissenschaftlichen und technischen Chemie hat eine von Jahr zu Jahr wachsende Bedeutung erlangt. In ihm ist den älteren chemischen und hüttenmännischen Prozessen ein Konkurrent entstanden, mit dessen Hilfe es erst gelang, zahlreiche Elemente in reiner Form und in größeren, der Untersuchung zugänglichen Stücken zu gewinnen. Eine erschöpfende Darstellung aller Fortschritte, welche auf der Nutzbarmachung elektrischer Wärmewirkungen beruhen, würde, obwohl ihre Entwicklung nur wenige Jahrzehnte zurückreicht, allein den Umfang eines größeren Werkes ausmachen. Deshalb soll es hier nur unsere Aufgabe sein, in Kürze die wichtigsten Entdeckungen zu besprechen, welche die Chemie und die Metallurgie dem elektrischen Strom als Wärmequelle verdanken.

A. Elemente.

Unter den Produkten des elektrischen Ofens nehmen die einfachen Körper und von ihnen wiederum die Metalle die erste Stelle ein. Moissan war es, wie bereits erwähnt, dem der Nachweis gelang, daß sich alle Metalle bei extrem hohen Temperaturen verdampfen lassen, und er gewann völlig reine Metalle, indem er z. B. C-haltige mit Hilfe des elektrischen Flammenbogens destillierte. Kupfer verdampft sehr leicht, schwerer Gold, welches in destillierter Form purpurn aussieht. Noch schwieriger gestaltete sich die Destillation der Platinmetalle. Sehr widerspenstig verhalten sich auch die Metalle der Eisengruppe, aber auch sie gehen schließlich in den dampfförmigen Zustand über. Bei 1000 Amp. und 110 Volt gingen von 400 g Eisen in 20 Minuten 200 g über, Uran verschwand vollständig. Auch Kohlenstoff, Silicium, Titan und Bor konnten verflüchtigt werden. Aus diesen Erfahrungen kann man schließen, daß die Sonnentemperatur 3500^0 kaum überschreitet. Denn da feststeht, daß die Sonne nicht ganz gasförmig sein kann, muß die Temperatur ihres flüssigen Kernes einige hundert Grade weniger betragen als die des Lichtbogenofens. Es unterliegt keinem Zweifel, daß auch alle Verbindungen bei genügend hohen Temperaturen durch Dissoziation in ihre Elemente zerlegt werden können. Bei den meisten ist dies bereits nachgewiesen worden. Daß sich einige Verbindungen wie Quarz und

Kieselsäure solchem Zerfall scheinbar widersetzen, erklärt sich durch die starke Affinität ihrer Elemente, welche im Augenblick der Abkühlung eine Wiedervereinigung derselben herbeiführt. Wir werden im Verlauf unserer Betrachtung öfter Gelegenheit haben, den Wert des elektrischen Ofens für dieses, einfach auf thermischen Wirkungen beruhende Prinzip der Bildung eines Elementes kennen zu lernen. Aber den meisten Nutzen zieht zweifellos das zweite, wichtige Verfahren der Anwendung der Joule'schen Wärme, nämlich dasjenige, welches sich auf die Umsetzung einer Verbindung mit einem anderen Körper gründet. In ganz hervorragendem Maße gilt dies von der reduzierenden Wirkung glühenden Kohlenstoffs. Durch elektrisch erhitzte Kohle ist es bereits gelungen, zahlreiche Metalle in reinem, mehr oder weniger kohlenstofffreiem Zustande herzustellen.

Diese Darstellungsweise eines Metalls ist ohne Zuhilfenahme elektrischer Heizvorrichtungen in vielen Fällen gar nicht durchzuführen. Daher kam es, daß man früher annahm, viele Metalloxyde seien überhaupt nicht reduzierbar. Erst 1891 gelang Borchers der Nachweis, daß sich durch elektrisch erhitzten Kohlenstoff in der Tat alle bekannten Metalloxyde reduzieren lassen. Dieser Nachweis war das Ergebnis zahlreicher Laboratoriumsversuche im elektrischen Ofen, und wir werden sehen, daß bei den verschiedenen Prozessen bald Widerstandserhitzung, bald die Hitze des Lichtbogens nutzbar gemacht wird.

Die Reduktion des Zinkoxyds, eine stark endothermische Reaktion, wird mit Hilfe der Widerstandserhitzung technisch durchgeführt. Die oxydischen Erze werden mit Kohle gemengt und das Gemisch, von Kohle umgeben, in eine zylindrische Retorte eingebracht. Wird der Strom geschlossen, dessen Elektroden in Gestalt einer Graphitplatte und eines Graphittiegels den Verschluß der Retorte bilden, so wird das reduzierte Zink zuerst verflüssigt, danach verdampft, und diese Zinkdämpfe gelangen durch eine Öffnung in den vorgelegten Graphittiegel, der seinerseits noch durch eine Kohlenplatte verschlossen ist, wo sie sich kondensieren. Die Reaktionsgase entweichen aus dem oberen Teil der Vorlage, während das flüssige Zink abgestochen werden kann. Der hierbei stattfindenden starken Verunreinigung der Zinkdämpfe durch Kohlenoxyd sucht man durch Anwendung einer rohrförmigen Elektrode zu begegnen, die von der Beschickung umgeben wird. Auch wird durch Anwendung einer Glockenelektrode die durch den Zersetzungsvorgang entwickelte Wärme in geschickter Weise zur Vorwärmung der Rohprodukte verwendet, eine sonst leicht eintretende stoßweise Gasentwicklung vermieden und der Gasdruck reguliert. Die Anwendung des elektrischen Lichtbogens bei der Zinkdarstellung ist, obwohl auch sie empfohlen wird, als Verschwendung anzusehen, da zu der Reduktion die Widerstandserhitzung vollkommen ausreicht. Dagegen benutzt man in der Technik zuweilen die elektrische Energie neben der gewöhnlichen Feuerung, um die Destillation teils zu beschleunigen, teils vollkommen zu machen.

Als Rohprodukte für die Zinkverhüttung dienen außer oxydischen Erzen auch kieselsaure Verbindungen. Deren Verarbeitung läßt sich mit Hilfe der Elektrizität insofern lukrativ gestalten, als dabei ein wichtiges Nebenprodukt, das Siliciumcarbid, gewonnen wird, ein Körper, der als „Karborundum" bereits eine vielseitige Verwendung gefunden hat, und weil die Reduktionstemperatur der Kieselsäure nur wenig höher liegt als die des Zinkoxyds, die Temperaturerhöhung also nicht allzu groß zu sein braucht. Neben diesen Silikaten kommen auch sulfidische und pyritische Erze zur Verwendung. Aus letzteren, welche bisher hauptsächlich auf Schwefelsäure verarbeitet wurden, gewinnt man jetzt in ähnlicher Weise Ferrosilicium als Nebenprodukt. Man benutzt zu diesem Zwecke als Zuschlag ein Gemisch von Glaubersalz, Kalkstein und soviel Kohle, daß das entstehende Carbid nur das Zinksulfid, nicht aber das Ferrosulfid zersetzt.

De Laval benutzt zur Darstellung von Zink den elektrischen Strahlungsofen, in welchem er ein Gemisch von pulverisiertem Zinkerz mit Kohle, Eisenerz und Kalkstein erhitzt. Bei solcher ununterbrochenen Destillation destillieren Zink und andere wertvolle Metalle ab, die dann nach ihrer Kondensation weiter verarbeitet werden müssen.

Das Verfahren ist auch bei Blei, Kupfer, Nickel und Kobalterzen anwendbar.

Was die Erdalkalimetalle betrifft, so hatte zwar Borchers 1891 die Reduzierbarkeit auch ihrer Oxyde mit Hilfe elektrisch erhitzten Kohlenstoffs festgestellt. Doch ist noch kein Verfahren gefunden, das die Herstellung dieser Metalle in einwandfreier Weise ermöglichte. Die Reduktion im elektrischen Ofen liefert im allgemeinen kein Erdalkalimetall, sondern nur deren Carbide, selbst bei Anwendung äquimolekularer Mengen von Kohlenstoff. Daß schließlich bei andauerndem Erhitzen bei den höchsten Temperaturen unter Abscheidung von Graphit etwas Metall gebildet wird, ist eine Erscheinung, deren Erklärung bei der Behandlung des Calciumcarbids nähergetreten werden soll, die aber praktisch keine besondere Rolle spielt.

Die technischen Verfahren der Aluminiumdarstellung beruhen meist auf elektrolytischen Prozessen, bei denen auch die Wärmewirkung der Elektrizität zur Anwendung kommt. Die hohe Reduktionskraft des Aluminiums selbst erschwert seine Darstellung aus dem Oxyd mit Hilfe glühenden Kohlenstoffs. Die zu dieser Reaktion erforderliche Reduktionswärme ist so hoch, daß sie überhaupt nur durch elektrische Energie geleistet werden kann. Der Gedanke einer solchen Reduktion war nicht neu. Schon 1862 brachte Monckton einen Widerstandsofen für Aluminiumdarstellung in Vorschlag. Bei den damaligen Verhältnissen ließ sich das Verfahren aber praktisch nicht verwirklichen. Erst 1884

wurde dann von Gebr. Cowles festgestellt, daß es unmöglich sei, durch Kohle Tonerde zu reduzieren, um ein brauchbares Metall zu erhalten, weil es sich sofort mit dem Kohlenstoff zu Carbid verbindet, resp. ein Gemisch von Metall und Carbid gebildet wird. Sie legieren deshalb das Metall im Augenblicke seiner Entstehung mit einem anderen Metall und verhindern damit die Aufnahme von Kohlenstoff. Bei diesem Verfahren liefert die Reaktionsmasse selbst infolge ihres Widerstandes beim Stromschluß die erforderliche Wärme. Auf diese Weise haben die Gebr. Cowles die Möglichkeit einer Reduktion des Aluminiumoxydes durch elektrisch erhitzte Kohle dargetan. Doch enthielt ihr Produkt noch Kohlenstoff gebunden.

Dagegen erhielt Gin ein reines Produkt durch Erhitzen eines Gemisches aus Aluminiumnatriumfluorid und Aluminiumnatriumsulfid im elektrischen Ofen. Die dabei entstehenden Nebenprodukte Fluornatrium und Schwefel werden bei diesem Prozeß wieder verwendet.

Das dem Aluminium verwandte Titan erhielt man durch Glühen von Chlorcalcium und Titansäure im elektrischen Ofen. Das blaue Titanoxyd gibt bei höherer Temperatur ein Nitrid Ti_2N_2, welches bei steigender Temperatur dissoziiert und schließlich ein Carbid liefert, das nicht völlig rein erhalten worden ist. Die Schmelze mit 2 % C ritzt Quarz. In dem Bestreben ferner, reines sog. kristallisiertes Zirkon im elektrischen Ofen darzustellen, gewann neuerdings Wedekind durch Schmelzen von Aluminium-Kalium-Fluorid $ZrF_4\,3\,KF$ mit metallischem, gekörntem Aluminium eine sehr feste Legierung des Zirkons mit Aluminium von der Formel $ZrAl_2$. Dieses geht beim Schmelzen im Quarzrohr im elektrischen Ofen in eine andere Legierung Zr_3Al_4 über, die an Widerstandsfähigkeit jene noch übertrifft. Analog den Siliciden kann man diese Legierungen als Zirkonide auffassen. Mit Magnesium behandelt, ergab das Doppelsalz ein 94,12 % haltiges Zirkon. Das reine Zirkon, das man durch wiederholtes Zusammenschmelzen von Kohlenstoff mit einem Überschuß von Zirkonerde erhalten kann, ritzt Rubin und ist ein antimonartiger Regulus (Moissan).

Eine ähnlich hohe Reduktionskraft wie das Aluminium besitzt auch das Magnesium. Deshalb resultieren bei der schwer durchführbaren Reduktion seines Oxyds nur unerhebliche Quantitäten dieses Metalls. Beryllium erhielt man nur durch elektrisches Verschmelzen des natürlich vorkommenden Berylls im Kohletiegel. Hierbei entweicht Kieselsäure dampfförmig, während ein Gemenge von Aluminiumcarbid und Berylliumcarbid, außerdem noch Ferrosilicium und Siliciumcarbid gebildet werden. In ähnlicher Weise wurde auch eine Legierung von Kupfer mit Si und 1,32 % Beryllium erhalten.

Die Cermetalle sind durch Reduktion ihrer Oxyde mit Kohle noch nicht C-frei hergestellt worden. Das Cer hat eine zu große Affinität zu Kohlenstoff und dem Stickstoff der Luft, sein Oxyd bildet daher, mit Kohlenstoff bei den Temperaturen des elektrischen Ofens erhitzt, zu leicht Carbide bzw. Nitride. Als Legierung ist das von Stockem erhaltene Cercarbidoxyd-Gemisch anzusehen, welches kristallinisches Gefüge besitzt und mit Wasser und Säuren Kohlenwasserstoffe liefert. Derselbe stellte durch reduzierendes Verschmelzen eines Gemisches von Ceroxyd, Kupferoxyd und Kohlenstoff analog den sog. Cowles'schen Aluminiumlegierungen solche von Kupfer mit 5,5 % und 10,3 % Cer her. Dagegen läßt sich Eisen nicht mit Cer legieren. Daß man aber durch Reduktion des Ceroxyds durch Aluminium das Metall bekommen kann, dafür bietet die Existenz der Legierungen von Cer mit Kupfer und Aluminium die Gewähr.

Beim Aluminium und einigen seiner Verwandten beobachten wir also eine sehr starke Reduktionskraft, die der Darstellung dieser Metalle auf rein elektrothermischem Wege entgegensteht und daher technisch keine Bedeutung erlangen konnte.

Die Reduktionskraft des Aluminiums wird im elektrischen Ofen wie beim Cer auch zur Darstellung von Vanadium erfolgreich angewendet. Smith benutzt es als Reduktionsmittel neben Kohle, um aus Vanadiumerzen eine Vanadium-Eisen-Legierung im elektrischen Ofen zu erhalten. Denn auch beim Vanadium ist das Verschmelzen zu Legierungen zweckmäßiger, weil das reine, kohlenstofffreie Metall schwierig darstellbar ist. Die Reduktion seines Oxyds gelang Borchers leicht im Widerstandsofen, also bei mäßig hohen Temperaturen. Wenn dagegen Moissan bei der Darstellung des Metalls im Lichtbogenofen Schwierigkeiten begegnete, so liegt das wohl an der Flüchtigkeit des Vanadiums bei diesen Hitzegraden. Bei Anwendung stärkerer Ströme entstand Carbid bzw. ein Gemisch von diesem mit Metall. Schließlich resultierte ein Vanadium mit 9 bis 25 % Kohlenstoff. Eine andere Methode beschäftigt sich mit der Elektrolyse eines Schmelzflusses von Vanadiumfluorid unter Verwendung von Anoden aus Vanadiumtrioxyd und Kohle, worauf hier nur hingewiesen sein mag. Jedenfalls ist noch kein gänzlich C-freies Vanadin hergestellt worden. Das auf elektrischem Wege gewonnene Metall ist äußerst widerstandsfähig.

Die Reduktion der Tantalsäure gelang Moissan mit Hilfe seines elektrischen Ofens. Er erhielt bei Anwendung von überschüssigem Kohlenstoff ein Metall mit nur 0,5 % Kohlenstoff. Eine große Schwierigkeit bei der Darstellung des Tantals liegt in seiner großen Flüchtigkeit. Um dem zu begegnen, verwenden Siemens & Halske Elektroden, deren positive aus dem zu erschmelzenden Metall selbst besteht und nahe am Lichtbogen eine größere Metallfläche besitzt. Zur Reinigung des Metalls von Oxyden wird es im Vakuum durch den Lichtbogen zwischen Stäben von Tantal als Elektroden erhitzt. Bekanntlich hat das Metall wegen seiner Verwendung vor-

nehmlich zu Glühlampenfäden neuerdings besondere Beachtung gefunden.

Eine große Bedeutung hat die Wärmewirkung des elektrischen Stromes in der Technik bei der Verhüttung des Eisens erlangt. Wir haben hier zu unterscheiden die Prozesse, welche sich mit der Darstellung von Roheisen aus den Erzen beschäftigen, zweitens diejenigen, welche die Überführung dieses letzten in schmiedbares Eisen bzw. Stahl, und endlich solche, die die Herstellung des Stahls direkt aus den Erzen auf elektrischem Wege bezwecken.

Zur Darstellung des Roheisens werden nach Héroult die Erze in einem hochofenähnlichen Schachtofen durch Abgase vorgewärmt und gelangen von dessen Sohle aus auf schräger Bahn in den elektrischen Ofen, wo die Reduktionsarbeit selbst vor sich geht. Die Reduktionskohle wird deshalb nicht von Anfang an mit den Erzen vermischt, sondern gelangt auf besonderem Wege in den Ofen. Das Prinzip besteht also wesentlich darin, den Reduktionsvorgang durch Elektrizität zu unterstützen und die Wärmeenergie des Kohlenstoffs vollkommen auszunutzen.

Der erste Gedanke, die Vorgänge des Hochofens in dieser Weise zu fördern, ging von Stassano aus, der heute den elektrischen Flammenofen zur Verarbeitung von Eisenerzen direkt auf reineres, also schmiedbares Eisen anwendet. Bei diesen Öfen werden mehrere Lichtbogen über der Masse erzeugt. Das Verfahren ist aber bisher nur dort mit Erfolg angewendet worden, wo, wie in Italien, billige elektrische Kraft und Billigkeit der Rohstoffe gleichzeitig vorhanden sind.

Das Roheisen auf elektrischem Wege zu einem gewissen, willkürlichen Reinheitsgrad zu raffinieren, kann nur dadurch ermöglicht werden, daß eine direkte Berührung des Metalls mit den Kohlenelektroden vermieden wird. Deshalb verwendet Héroult als eigentlichen Heizwiderstand Schlackenschichten, die er zwischen das Metall und die Elektroden bringt. Der Hitze des Lichtbogens bedarf es zu diesem Zwecke des Raffinierens nicht. In der gegebenen Weise kann natürlich auch C-ärmeres Eisen mit C angereichert werden. Héroult erschmolz in seinem Ofen bei 300 PS. mit einer elektrischen Pferdekraft in 24 Stunden 50 kg Stahl.

Der Gedanke einer elektrothermischen Umwandlung von Eisen in Stahl ist, wie schon erwähnt, beinahe ein Jahrhundert alt. Im Jahre 1815 berichten, wie Borchers mitteilt, die „Philosophical Transactions" (London), daß Pepys einen aus reinem, weichem Eisen bestehenden Draht zu einem Winkel bog, ihn an der Biegung der Länge nach mit einer Säge zerschnitt und in den entstandenen Spalt Diamantspäne streute. Nachdem er die betreffende Stelle in Talkblätter eingepackt hatte, schaltete er den Draht in einen Stromkreis. Nach 6 Minuten war der Draht rotglühend geworden und bei näherer Beobachtung war der Diamantstaub verschwunden. Der betreffende Teil des Drahtes aber war in Stahl verwandelt.

Schließlich sei noch an das bemerkenswerte Verfahren von Kjellin erinnert, welches beim Kapitel der direkten Widerstandserhitzung besprochen wurde.

Was nun die übrigen, zur Eisengruppe gehörigen Metalle betrifft, so interessiert uns deren elektrothermische Herstellung besonders deshalb, weil sie in der Metallurgie des Eisens eine hervorragende Rolle einnehmen. Da sie aber dort nur in Form ihrer Legierungen verwendet werden, so arbeitet man bei ihrer Erschmelzung in der Technik praktisch gleich auf solche hin. Denn völlig kohlenstoff- und carbidfreie Metalle sind wegen ihrer Flüchtigkeit bei extrem hohen Temperaturen durch Reduktion mit elektrisch erhitzter Kohle noch nicht dargestellt worden. Will man daher das Metall rein erhalten, so muß es noch raffiniert werden. (Auf den Gehalt an Carbid z. B. ist die geringe Haltbarkeit sog. reinen Mangans zurückzuführen.) Nach Schuckert geschieht dies z. B. dadurch, daß das im elektrischen Ofen verdampfende Metall über eine auf hohe Temperatur erhitzte Schicht seines Oxydes geleitet wird, wobei ein ziemlich C-armes Metall resultiert. Ein Mangan mit weniger als 4 % Kohlenstoff ist noch nicht hergestellt worden. Das sogenannte reine Mangan läßt sich leicht bearbeiten und ritzt Glas nicht. Eine französische Gesellschaft läßt, um wieder einen Kontakt des flüssigen Metalls mit den Kohlenelektroden zu vermeiden, letztere in eine spezifisch leichtere Schlackenschicht eintauchen. Nach diesen beiden Methoden wird übrigens auch reines Chrom hergestellt. Das erste geschmolzene Chrom hat Borchers erhalten. Die beste Vorschrift für die Herstellung C-freien Chroms gab Moissan, der es in seinem elektrischen Bogenlicht-Ofen erzeugte. Borchers empfiehlt, bei Benutzung der Widerstandserhitzung eine dem Al_2O_3 äquivalente Menge von Chromoxyd über eine Mischung von Al_3O_2 und Kohle zu schichten und die untere Schicht elektrisch auf die Reduktionstemperatur des Al_2O_3 zu bringen. Hierbei wird letzteres reduziert, während sich das bei der hohen Temperatur flüchtige Metall in der oberen, kälteren Schicht verdichtet. Daneben entsteht Aluminiumcarbid, durch welches bei Erreichen einer gewissen Temperatur das überlagernde Chromoxyd zugleich unter Reduktionswirkung des Aluminiums unter starker Wärmeentwicklung zu Chrom reduziert wird. Dieses umständliche Verfahren kann bei der Bedeutung des Chroms für die Metallurgie des Eisens schwerlich in Frage kommen. Dagegen hat Moissan in sinnreicher Weise das basische Martin-Verfahren des Stahlbetriebs auf die Raffination des kohle- und siliciumhaltigen Chroms angewendet. Eine basische Substanz, erhalten durch Erhitzung von Kalk mit Chromoxyd (also ein Calciumchromit) benutzt er als Futter für den elektrischen Herd eines Schmelzofens, um auf diese Weise die Oxydation und Verschlackung der Verunreinigungen

herbeizuführen und somit zu entfernen, — also ganz entsprechend dem Vorgang im Martinofen, wo die Verunreinigungen mit Eisenoxyd entfernt werden.

Das reine Chrom läßt sich, wie Mangan, leicht bearbeiten. Bei einem Gehalte von 1,5—3 % C aber wird es sehr hart und nur vom Diamant angegriffen. Der Schmelzpunkt des reinen Chroms liegt höher als der des Platins. Industriell könnte man übrigens auch Ferrochrom auf Kalkfutter reinigen.

In ähnlicher Weise wie die vorherbesprochenen Eisenmetalle kann auch Molybdän durch Reduktion seines Oxyds im elektrischen Ofen erhalten werden, aber auch dieses nur in mehr oder weniger C-freier Form. Borchers stellte das Metall in seinem Widerstandsofen dar, aber neben einer überwiegenden Menge von Carbid. Moissan dagegen, der seine Versuche im Lichtbogen ausführte, erhielt ein 99,98 %-haltiges, reines Molybdän, wenn er weniger C anwendete als zur Reduktion nötig ist und den Lichtbogen immer nur auf Teile des Tiegelinhalts einwirken ließ.

Die Gewinnung des Molybdäns kann aber auch durch dissoziierendes Verschmelzen ermöglicht werden. Dies ist der Fall bei Verwendung von Molybdänglanz, der, unter Luftabschluß im elektrischen Ofen erhitzt, in Molybdän und Schwefel gespalten wird. Die rohe Schmelze ritzt Quarz, das reine Molybdän aber nicht einmal Glas. Man kann es wie Eisen hämmern und schmieden. Wie dieses läßt es sich auch zementieren, d. h. es nimmt durch Diffusion bei hoher Temperatur C auf und gewinnt dadurch an Härte. Es könnte beim Bessemer- oder Martinverfahren als Reduktionsmittel dienen und würde ein leicht entfernbares, flüchtiges Oxyd geben.

Fast frei von Kohlenstoff stellte Moissan auch das Wolfram her, und zwar auch wieder durch Reduktion seines Oxyds mit Kohlenstoff bei der Temperatur des elektrischen Ofens. Hier muß einerseits, ganz wie beim Molybdän, eine zur Reduktion theoretisch unzureichende Menge Kohlenstoff benutzt werden. Andererseits soll die Temperatur nicht soweit gesteigert werden, daß der Schmelzpunkt des Metalls erreicht wird. Das Wolframmetall ist in reinem Zustande widerstandsfähiger als Chrom und Molybdän und ritzt Glas nicht. Es läßt sich ebenfalls zementieren und erhält dadurch solche Härte, daß es Quarz ritzt. Unter gleichen Bedingungen gelang Moissan dann auch die Darstellung von C-freiem, wenn auch nicht ganz sauerstofffreiem Uran. Man muß aber bei der Herstellung durch titanhaltigen Kohlenstaub den Luftstickstoff unschädlich machen. Das Metall läßt sich leicht bearbeiten und ebenfalls durch Zementieren härten.

Schließlich wäre noch der elektrothermischen Darstellung des Nickels zu gedenken, während hinsichtlich der Anwendung der elektrischen Wärmewirkung für die übrigen hier nicht erwähnten Metalle höchstens noch einzelne neuere Verfahren für Kupfer und Zinn in Frage kommen. Bei der elektrischen Reduktion von Nickeloxyd mit Kohle ist es wieder von Wichtigkeit, die direkte Berührung der Elektroden mit dem Schmelzfluß des entstehenden Metalls zu vermeiden. Deshalb hat man vorgeschlagen, einen Körper wie Magnesia mit Zuschlägen von Flußspat o. a. auf dem Boden der unteren Elektrode herzustellen. Hierdurch wird zugleich die Leitfähigkeit des Materials erhöht. Ein zur Reduktion im elektrischen Ofen geeignetes Nickeloxyd stellen Siemens & Halske durch Ausfällen von Nickelsalzlauge mittels kohlensaurer Erdalkalien her. Das entstehende Nickeloxyd bzw. -carbonat wird dann calciniert und anhaftende Salze werden ausgelaugt. Ein französisches Patent endlich behandelt die Ausgewinnung des Nickels aus Garnierit, der, mit einem Flußmittel und Kohle versetzt, in einem elektrisch erhitzten, aus dem Material des Erzes bestehenden Tiegel reduziert wird.

Wenn wir von den Produkten des elektrischen Ofens in erster Linie die Elemente besprechen wollten, deren vereinfachte oder Reindarstellung wir seiner Anwendung verdanken, so erübrigt es sich nächst den Metallen die wichtigsten Metalloide zu streifen. Von ihnen sind es namentlich Kohlenstoff und Silicium, deren Herstellung bei den auf elektrischem Wege erreichbaren Temperaturen gelungen ist.

Der Kohlenstoff existiert in drei allotropischen Modifikationen, von denen wir den Diamant als die reinste ansehen.

Um den Wärmewert der Umwandlung aus der einen Modifikation in die andere zu bestimmen, brauchen wir uns nur den kalorimetrischen Heizwert der einzelnen Modifikationen zu vergegenwärtigen. Bei der Verbrennung ergeben:

amorphe Kohle	97 650	Differenz	2840 [1]
Graphit	94 810		
Diamant	94 310	„	500

Daraus kann man entnehmen, daß beim Übergang molekularer Mengen, d. h. von 12 g, amorpher Kohle in Graphit 2840 cal., bei weiterer Umwandlung zu Diamant 500 cal. frei werden. Der Kohlenstoff bietet somit ein interessantes Beispiel solcher Körper, welche, in ihren einzelnen allotropischen Zuständen einer direkten Untersuchung im Kalorimeter zugänglich, durch Angabe ihrer Energiedifferenz die Umwandlungswärme leicht erkennen lassen.

Die praktische Verwirklichung dieser Umwandlungen auch in größerem Maßstabe ist nun seit einer Reihe von Jahren der Gegenstand zahlreicher Untersuchungen gewesen. So ist Frank die Darstellung von Graphit aus amorpher Kohle gelungen. Dieser fand, daß schon bei ziemlich niedrigen Temperaturen (200—250°) Calciumcarbid durch Überleiten von Kohlenoxyd oder Kohlendioxyd unter Bildung von CaO und C zersetzt wird, und daß sich bei Einwirkung dieser Gase unter höherem

[1]) Nach Nernst, Theoret. Chemie IV, A. S. 583.

Druck und bei hoher Temperatur der Kohlenstoff als Graphit abscheidet. Ein viel wichtigeres und praktisch angewendetes Verfahren ließ sich Acheson patentieren. Als dieser sich bereits 1891 mit dieser Frage beschäftigte, erhielt er beim elektrischen Erhitzen einer Mischung von Ton und Kalk in sehr hohen Temperaturen Siliciumcarbid SiC_2. Es zeigte sich aber, daß dieser Körper, wie wir es auch bei anderen Carbiden wiederfinden, bei steigender Temperatur dissoziiert, Silicium dampfförmig entweicht und Graphit zurückbleibt. Bei der Darstellung von Siliciumcarbid nach dem Acheson-Prozeß (s. d.) findet sich nach beendeter Reaktion um einen Kern von Carborundum eine Masse, die, obwohl sie ganz das Aussehen des letzteren, ja dieselbe Kristallform wie diese besitzt, aus reinem Kohlenstoff, d. h. Graphit besteht. Acheson nannte es das „Kohlenstoffskelett von Carborundum". Man ist auf Grund von Versuchen genötigt hinsichtlich der Bildung dieses Graphits anzunehmen, daß er ein Dissoziationsprodukt darstellt einerseits des Carborundums in C und Si, andererseits, in dem Kokskern, infolge katalytischer Wirkung der zugesetzten Metalloxyde aus einem zuerst entstandenen Carbid. Nach Ditz findet dabei eine intermediäre Bildung von Kohlenoxyd statt, welches seinerseits wieder auf die Carbide in der Weise einwirkt, wie die oben aufgeführten Versuche von Frank zeigen.

Diese Entdeckung liegt der Fabrikation des künstlichen Graphits zugrunde. Man verwendet gewöhnlich Anthrazit, und zwar in einem Ofen, wie er bei der Carborundumfabrikation benutzt wird. Dieses künstliche Graphit übertrifft an Widerstandsfähigkeit den besten Ceylon-Graphit.

Der Achesonprozeß findet industrielle Verwendung. Die Rohprodukte werden dabei zur Darstellung von Siliciumcarbid von innen durch elektrische Widerstandserhitzung eines Kernes aus Koks auf die Reaktionstemperatur gebracht. Nach Beendigung des Prozesses ist dann das SiC_2 in Graphit umgewandelt. Wackbecker hat bei Gegenwart von Al_2O_3 oder Ton im elektrischen Ofen sogar aus Holzkohle eine Graphitbildung bemerkt.

Die technische Graphitherstellung hat wegen seiner Verwendung zu Bogenlichtkohlen größere Bedeutung erlangt. Die Benutzung amorpher Kohle hierzu ist unvorteilhaft wegen ihrer zu schnellen Abnutzung. Graphit ist viel widerstandsfähiger. Er läßt sich mit Vorteil auch zu Elektrodenkohlen für metallurgische Verfahren verwenden, da er selbst bei größeren Stromdichten genügend widerstandsfähig bleibt. Die Kohlenelektroden in der Metallurgie müssen auch vielfach, sofern sie aus amorpher Kohle hergestellt sind, mit Wasser gekühlt werden. Dieser Schwierigkeit ist man bei Anwendung von Graphitkohlen enthoben. Die Graphitkohle läßt sich auch mechanisch besser als andere C-Arten verarbeiten. Man kann sie sägen, drehen und mit Schraubengewinde versehen, ohne daß sie bricht. Heute wird Graphitkohle besonders auch zu Dynamobürsten gern benutzt.

Ein Problem von rein wissenschaftlicher Bedeutung ist die Umwandlung von Graphit in Diamant, ein Problem, auf das wir hier nicht näher eingehen können. Es mag der Hinweis darauf genügen, daß Moissan bekanntlich der erste war, dem die Lösung dieser Frage gelang. Er hat durch seine Arbeiten den Beweis für die Annahme erbracht, daß der natürliche Diamant diejenige Form des Kohlenstoffs ist, welche unter starkem Druck verflüssigt worden ist, während es unter normalem Drucke selbst bei der höchsten erreichbaren Temperatur des elektrischen Ofens nicht möglich ist, den Kohlenstoff in den flüssigen Zustand überzuführen.

Zur Illustration dessen, daß die Herstellung künstlicher Diamanten wenig lukrativ und niemals eine andere als rein theoretische Bedeutung erlangen kann, möchte ich daran erinnern, daß die Versuche Moissans einen derartigen Aufwand an elektrischer Energie erforderten, daß jeder einzelne die Sperre des elektrischen Kraftnetzes für einen großen Stadtteil von Paris erforderte. Der künstliche Diamant ist also und wird nie dazu berufen sein, mit dem natürlichen jemals in Konkurrenz zu treten.

Die Herstellung von reinem Silicium ist durch Reduktion natürlicher Silikate mit Kohle im elektrischen Flammenbogen geglückt. Auch SiO_2 allein gibt bei sehr hohen Temperaturen metallisches Silicium, welches dampfförmig entweicht und aufgefangen werden muß. In beiden Fällen haben wir es mit Dissoziationsvorgängen zu tun. Denn das beim Erhitzen von SiO_2 mit Kohle entstehende SiC_2 dissoziiert bei Steigerung der Temperatur und auch durch hochgradiges direktes Erhitzen der SiO_2 durch Elektrizität tritt ein Zerfall des Siliciumdioxyds in seine Komponenten Si und O_2 ein. Die Reduzierbarkeit der Kieselsäure direkt durch C zeigt sich übrigens schon bei den hohen Hitzegraden des Bessemerprozesses. Die Verbrennung des Siliciums macht in einem gewissen Augenblick halt und wird erst nach Verschwinden des C fortgesetzt. Das bei Gegenwart von C im elektrischen Ofen erhaltene Silicium enthält fast immer Carborundum.

B. Verbindungen.

Im Anschluß an unsere Betrachtungen über die Darstellung einer Reihe von Elementen im elektrischen Ofen wollen wir uns noch kurz mit einigen Verbindungen beschäftigen, welche diese Elemente direkt miteinander eingehen, und deren elektrothermische Erzeugung heute teilweise ebenfalls industriell durchgeführt wird. Hier kommen in erster Reihe gewisse Legierungen in Betracht, die wir zum Teil bei der Behandlung der Metalle bereits kennen gelernt haben. Es sind namentlich solche, die in der Metallurgie des Eisens eine Rolle spielen und deren Herstellung meist auf der Reduktion eines Gemisches der betreffenden Metalloxyde beruht. Wir sahen z. B. beim Vanadium, daß es vorteilhafter ist, event. unter Zusatz von

Eisenerz aus dem Oxyd sogleich die Legierung und gar nicht erst das reine Metall zu erschmelzen. In ähnlicher Weise erhielt Gin C-haltiges Ferromangan neben Erdalkalioxyden durch Erhitzen eines eisenhaltigen Manganerzes mit einem Sulfid oder Sulfat bei Gegenwart von Kohlenstoff. Hier bildet sich zuerst ein Doppeloxyd von Eisen und Mangan mit Alkalioxyden neben SO_2. Dann wird im elektrischen Ofen die eigentliche Reduktionsarbeit mit genügend Kohlenstoff durchgeführt und endlich werden die entstehenden Nebenprodukte ausgelaugt.

Von den zahlreichen derartigen Legierungen seien neben Ferromangan noch Ferrochrom, Ferrowolfram, Ferrovanadium, Titaneisen und Ferroaluminium genannt, denen sich schließlich auch das Calciumchromit anschließt, welches wir als basisches Futter für den elektrischen Ofen bei der Raffination des Chroms bereits kennen lernten.

Wir können hier nicht näher auf die Darstellungsweise jeder einzelnen dieser Legierungen eingehen. Diejenigen Verbindungen, welche die Metalle mit Metalloiden, bzw. letztere direkt miteinander eingehen, sind insofern für uns interessanter, als sie zum Teil überhaupt erst durch die Arbeiten bei den Temperaturen des elektrischen Ofens entdeckt worden sind, und ihre Herstellung industriell zu hoher Entwicklung gelangt ist. Es sind die Carbide, Silicide und Boride, die wichtigsten jener kleinen Zahl von Verbindungen schwerschmelzbarer Elemente, die an der obersten Grenze der erreichbaren Temperaturen beständig bleiben.

Über die Metallcarbide bieten uns Moissan's Forschungen die wichtigsten Aufschlüsse. Diesem gelang es, fast von allen Metallen Carbide herzustellen, welche sich bei der Behandlung teils mit Wasser teils mit Säure zersetzen. Alle liefern hierbei Acetylen, viele auch Ätylen und die höheren Homologen der Acetylenreihe.

Erhitzt man Metalloxyde mit Kohle im elektrischen Bogenofen, so geben z. B. Lithium, Calcium, Barium, Strontium, Magnesium, Aluminium, Cer, Lanthan, Molybdän, Thorium, Uran, Vanadium, Yttrium, Samarium, Zirkon, Bor und Silicium Eisen, Chrom, Wolfram Carbide. Gold, Wismut und Zinn lösen Kohlenstoff nicht und bilden mit ihm keine Verbindung. Kupfer, Silber und Aluminium lösen nur sehr wenig Kohlenstoff. (Der Umstand, daß C-haltiges Kupfer beim Erstarren wie Eisen sein Volumen vermehrt, gibt übrigens nach Osmond ein neues Mittel für die Diamantsynthese.)

Die Metalle der Platingruppe bilden keine Carbide. Sie lösen zwar Kohlenstoff im Zustand des Siedens, geben ihn aber beim Erkalten in graphitischer Form wieder ab. Auch die meisten anderen Metalle sind imstande, bei sehr hohen Temperaturen bei Gegenwart einer bestimmten Menge Kohle einen Überschuß von Kohlenstoff aufzulösen, scheiden diesen dann neben dem Carbid aber ebenfalls graphitisch wieder ab. Metalle wie Natrium, Aluminium, Bor, Silber, Kupfer, Nickel und Eisen können sich bei mehr oder weniger hohen Temperaturen auch direkt mit Kohle zu Carbid umsetzen. Andere wieder, wie Silicium, Titan und Wolfram entstehen beim Behandeln mit Calciumcarbid.

Die schon lange bekannten Carbide von Kalium und Natrium zersetzen sich bei den Temperaturen des elektrischen Ofens. Aber das Lithiumcarbid Si_2C_2 ist darin hergestellt worden, obwohl hierbei gewisse Temperaturgrenzen nicht überschritten werden dürfen, da es bei sehr hohen Hitzegraden zersetzt wird. Das Calciumcarbid entspricht wie alle Carbide der alkalischen Erden der Formel RC_2. Vanadium, Zirkon und Titan dem Typus RC. Aluminiumcarbid hat die Zusammensetzung Al_4C_3, die Carbide von Cer, Lanthan, Yttrium, Thor, Neodym, Präseodym und Samarium sind nach dem Typus RC_2 aufgebaut. Das Carbid des Mangans Mn_3C, sowie die Carbide des Eisens, von denen das Fe_3C das wichtigste ist, sind ebenfalls im elektrischen Ofen dargestellt worden. Urancarbid entspricht der Form U_2C_3. Wir sehen also, daß die verschiedenartigsten molekularen Zusammensetzungen möglich sind. Sogar ein und dasselbe Element vermag verschiedene Carbide zu bilden. So existiert vom Chrom ein Cr_5C_2 und ein Cr_4C, vom Molybdän die beiden Formen Mo_2C und MoC, vom Wolfram Wo_2C und WoC. Selbst Doppelcarbide, wie solche von Chrom und Eisen, von Wolfram und Eisen, von Chrom und Wolfram sind hergestellt worden.

Die Carbide verhalten sich gegen Wasser und Säuren sehr verschieden.

Wir kennen Carbide, welche beim Behandeln mit Wasser vornehmlich Acetylen geben, wie die der Alkalien und alkalischen Erden. Wir kennen andere, wie die des Silbers, des Quecksilbers, die erst durch Salzsäure unter Entwicklung von Acetylen zersetzt werden. Aluminiumcarbid gibt mit Wasser Methan. Das des Magnesiums Methan und Wasserstoff, andere wieder, wie Cer-, Lanthan-, Samarium-, Yttrium- und Thoriumcarbid sogar neben Acetylen noch Äthylen, Methan und Wasserstoff. Und die Carbide der vier letztgenannten wie auch des Urans werden endlich durch Wasser unter Abscheidung flüssiger und fester Kohlenwasserstoffe zersetzt.

Die einfachen Carbide werden durch Wasser allgemein nach

$$M_2C_2 + 2H_2O = C_2H_2 + 2MOH$$

zerlegt, worin M ein einwertiges Metall bedeutet.

Die Einwirkung des Wassers auf Aluminiumcarbid erfolgt im Sinne der Gleichung

$$Al_4C_3 + 6H_2O = 3CH_4 + 2Al_2O_3,$$

die des Wassers auf Magnesiumcarbid nach

$$Mn_3C + 6H_2O = 3(MnO \cdot H_2O) + CH_4 + 2H$$

und die Zersetzung der letzten größeren Gruppe wieder nach

$$CeC_2 + H_2O = C_2H_2 + CeO$$

Fassen wir nun die Vorgänge bei der Dar-

stellung der Carbide näher ins Auge. Der nächstliegende Gedanke zu ihrer Gewinnung ist der, das Metalloxyd mit einem Überschuß von Kohle zu glühen.

Wir haben oben gesehen, daß eine Schwierigkeit bei der Erschmelzung C-freier Metalle in ihrer großen Neigung zu Kohlenstoff liegt und daß wir bei der Reduktion der Oxyde mit elektrisch erhitztem Kohlenstoff immer starke Neigung zur Carbidbildung vorfinden. Hieran scheiterten daher die ersten Versuche zur Metallgewinnung und es wurde bereits oben geschildert, daß bei der Reduktion der Erdalkalioxyde so gut wie gar kein Metall entsteht. Vor allem lehrreich ist die Bildung des Calciumcarbids, dessen Bedeutung für die Technik von keinem anderen Carbid erreicht wird und mit dessen Entstehungsweise wir uns deshalb etwas näher beschäftigen wollen.

Zu seiner Darstellung werden 100 Teile gebrannten Kalks mit 60 Teilen Koksstaub im elektrischen Ofen erhitzt. Nach Moissan wird das Calciumoxyd von Kohle bei etwa 3000° reduziert, das entstehende Metall vereinigt sich aber sofort mit der verdampfenden Elektrodenkohle zu Calciumcarbid. Nun hat man merkwürdigerweise in den Reaktionsgasen, die sich in den Calciumcarbidöfen an der vertikalen Elektrode bilden, freien Sauerstoff nachgewiesen, der doch wegen des reduzierenden Charakters der Reaktion gerade vermieden werden sollte. Und zwar zeigte sich dieser Sauerstoff, dessen Menge bei steigender Stromdichte zunimmt, an der Stelle des Temperaturmaximums. So kommt es, daß die Kohlenelektroden unterhalb der Oberfläche des Schmelzflusses sehr schnell abbrennen. Andererseits finden sich in den gasförmig entweichenden Produkten metallische Calciumdämpfe, deren Entstehen wieder auf eine Zone mit niedrigerer Temperatur zurückgeführt werden muß. Es ist dasselbe Calcium, welches sich staubförmig im Innern der Öfen absetzt, das also nicht auf eine direkte Verdampfung des Kalks zurückzuführen ist. Diese Erscheinungen des Auftretens von Sauerstoff und Calcium finden eine Stütze einmal in der von Berthelot bewiesenen Tatsache, daß Kohlenoxyd bei hoher Temperatur dissoziiert, obwohl noch nicht nachgewiesen ist, ob sich dieses Gas bei der außerordentlich großen Hitze des Carbidofens direkt bilden kann. Dann aber ändert sich je nach der Art des Ofens die Tiegelbeschickung, innerhalb deren wir verschieden hoch erhitzte Zonen annehmen müssen. Daher werden auch verschiedene chemische Gleichgewichte gebildet werden, die nach dem Temperaturmaximum hin immer mehr endothermisch werden. Wenn aber dieses Temperaturmaximum die Dissoziationstemperatur des Kohlenoxyds erreicht, so muß nach $2\,CaO + 4\,C = 2\,CaC_2 + O_2$ für den O des Kalkes C eintreten und Carbid gebildet werden. Dabei ist übrigens die intermediäre Bildung von Suboxyden des Kohlenstoffs, deren Existenz erst im vergangenen Jahre nachgewiesen worden ist, nicht ausgeschlossen. Das Auftreten des Sauerstoffs hätte damit eine Erklärung gefunden. Was nun das metallische Calcium betrifft, so nimmt Gin an, daß seine Entstehung dort stattfindet, wo sich Kalk und Carbid berühren. Dies entspräche hypothetisch der Gleichung

$$mCaC_2 + nCaO = (m + n)\,Ca + C_{2m}O_n$$

und Moissan fand diese Reaktion nach

$$CaC_2 + 2\,CaO = 3\,Ca + 2\,CO$$

bestätigt.

Zum ersten Male wurde das Calciumcarbid 1862 von Wöhler gewonnen. Aber zu technischer Bedeutung konnte es erst nach Einführung des elektrischen Ofens gelangen. Auf diese Weise war seine Darstellung 1891 Boehm zuerst geglückt, der noch gar nicht daran dachte, es technisch zu verwerten. Erst Willson erkannte seine Bedeutung für die Beleuchtungstechnik. Moissan hat auch ganz reines CaC_2 hergestellt, das dem Steinsalz ähnlich kristallinisch aussah. Es hat heutzutage mannigfache Verwendung gefunden. Allbekannt ist seine Verwendung zur Erzeugung von Acetylen. Weniger bekannt dürfte sein, daß man es auch zum Härten und Cementieren von Eisen und weichem Stahl benutzt. Ein Erfinder verwendet es sogar als Explosivstoff, und endlich sei noch auf seine Verwendung zur synthetischen Herstellung des Steinkohlenteer-Rückstandes hingewiesen, woraus dann die sämtlichen Benzolderivate ableitbar sind, und von denen das Anthrazen bereits technisch auf diesem Weg erhalten wurde.

Die Carbide sind ungesättigte Verbindungen und als solche fähig, andere Elemente oder auch Atomkomplexe aufzunehmen. Erhitzt man z. B. ein Alkalicarbid mit einem anderen Element, z. B. Stickstoff, so entsteht eine gesättigte Verbindung. Läßt man Stickstoff über elektrisch erhitztes Bariumcarbid streichen, so bildet sich Bariumcyanamid, ein Körper, der jetzt vielfach als Düngemittel in den Handel kommt. Die Temperatur darf dabei jedoch nicht bis zur Bildung des Carbids gesteigert werden. In ähnlicher Weise sind ferner auch die Cyanide der Alkalien hergestellt worden, indem man ein Gemisch von Magnesiumnitrid, Calciumcarbid und Fluornatrium im elektrischen Ofen erhitzte.

Wie übrigens bei der elektrischen Herstellung von Calciumcarbid flüssiger Kalk Kohlenstoff zu Carbid löst, so nimmt er auch Bor unter Bildung von Borat oder Borit $CaBo_6$ auf. Metalle werden in flüssigem Kalk bei den Temperaturen des elektrischen Ofens ebenfalls gelöst. Es bildeten sich dabei gefärbte Verbindungen (z. B. mit metallischem Platin). Noch möchte ich erwähnen, daß zu diesen zusammengesetzten Carbiden auch das von Moissan dargestellte $C_2Cs_2C_2H_2$ und $C_2Rb_2C_2H_2$ sowie das letzthin gefundene $CeC_2 \cdot 2\,CeO_2$ gehören, und daß Moissan auch Doppelcarbide, z. B. Chrom-Wolfram-Doppelcarbid, in seinem elektrischen Ofen erhalten hat.

Im Anschluß an die Metallcarbide wollen wir nun zu einem Körper übergehen, der sich als eine direkte Vereinigung zweier Metalloide erweist, und dessen Herstellung im großen heute einen beson-

deren Fabrikationszweig darstellt, zum Siliciumcarbid. Derselbe wird als künstliches Schleifmittel und als Ersatz für Diamantstaub unter dem Namen Carborundum in den Handel gebracht. Man erhält das Carborundum bei extrem hohen Temperaturen durch Reduktion von Siliciumdioxyd (Quarz) mit Kohle (Koks) nach der Gleichung

$$SiO_2 + 3\,C = SiC + 2\,CO.$$

Die Reaktion findet bei ca. 3500° statt.

Die Herstellung des Carborundum, welches übrigens Moissan direkt durch Vereinigung der beiden Komponenten Si und C im dampfförmigen Zustande erhielt (wir sehen auch hier wieder das große Bestreben der Elemente sich mit Kohlenstoff zu binden), bildet einen hervorragenden Fabrikationszweig der großindustriellen Anlagen, welche sich die Wasserkräfte des Niagarafalls zunutze machen. Hier benutzt man nicht den elektrischen Bogenlichtofen Moissan's, sondern Widerstandserhitzung. Das Reaktionsgemisch wird in einem aus Ziegeln gebauten, mächtigen Horizontalofen um starke zylindrische Kerne von Kokspulver gebettet, welche als Heizwiderstand dienen. Die Fabrikation des Carborundum gründet sich auf ein Verfahren von Acheson vom Jahre 1891. Zur Verwendung kommen Koks, Sand, Sägemehl und Salz. Mit Ausnahme der schmalen Ofenwände müssen sämtliche Teile des Ofens bei jedem Brande erneuert werden. Durch die Wände hindurch führen 60 3 Zoll dicke und ebensolange Kohlenstäbe. Die Schmalseiten werden zuerst 4 Fuß hoch aufgeführt, der Ofen mit der Charge zur Hälfte angefüllt und diese unter Vermeidung eines Kontakts mit den den Strom zuführenden Elektrodenkohlen halbkreisförmig vertieft. In dieses Bett wird der Kern eingebracht so daß er schließlich einen Zylinder von ca. 20 Zoll Durchmesser und 14 Fuß Länge besitzt. Für jeden Ofen sind 1100 Pfund Kernmasse erforderlich. Die Verbindung des Kerns mit den Elektrodenkohlen wird dann mit Kokspulver vollständig gemacht. Danach erst baut man den Ofen zur ganzen Höhe auf und füllt die weitere Beschickung bis über die Höhe der Ofenmauern auf. Zur Erhitzung dient ein Strom von 2200 Volt Spannung, die durch einen Transformator in eine solche von 185 Volt umgewandelt wird. Um Transformator und Stromregulator vor der starken Erhitzung zu schützen, müssen diese beständig mit Öl gekühlt werden. Vom Regulator aus wird der Strom in kupfernen Leitern von 8 Quadratzoll Durchschnittsfläche den Öfen zugeführt und kann durch einen Wasserrheostat beliebig unterbrochen werden. Nach 4 Stunden ist der ganze Ofen vollständig in eine blaue Flamme von brennendem Kohlenoxyd eingehüllt, von dem ein Ofen allein $5^1/_2$ t abgibt. Im Verlauf der nächsten 5 Stunden sinkt die Oberfläche der Beschickung immer mehr in sich selbst zusammen und aus kraterähnlichen Spalten dringen gelbe Natriumdämpfe hervor. Finden diese infolge ungenügender Spalten keinen Ausweg, so sammeln sie sich an, brechen schließlich unter großem Druck und unter lautem Getöse vulkanartig empor, und hüllen den ganzen Ofenraum in einen undurchsichtigen weißen Rauch. Um solche Störungen zu vermeiden, hat man der Charge Sägemehl beigemischt, wodurch die Decke genügend porös wird.

Nach 36 Stunden wird der Strom unterbrochen. Nach dem Abkühlen findet sich in dem noch unzersetzten Material ein Kern von amorphem Carborundum und nach dessen Zerstoßung in seinem Innern kristallinisches Carborundum. Ist der ganze Vorgang ein hochinteressantes Schauspiel, so zeigt auch der erbrochene Ofen ein schönes Bild. Nichts als reine, graphitische Kohle ist von dem unreinen Koks zurückgeblieben. Im Kerninnern zeigen sich dann die schönen, stark lichtbrechenden hexagonalen Carborundumkristalle, die bei Hohlräumen zuweilen bis $^1/_2$ Zoll große Kanten und oft sehr schöne Farben zeigen. An Stelle der Kristalle tritt dann, weiter vom Kern entfernt, amorphes Carborundum. Ein Ofen in der beschriebenen Weise liefert 7000 Pfund kristallinisches Carborundum.

Der Gehalt des so hergestellten Produkts an Silicium beträgt etwa 62 %. Deshalb verwendet man das Carborundum neuerdings auch bei der Stahlfabrikation an Stelle des Ferrosiliciums. Diesem gegenüber hat es dort einmal den Vorzug, daß es wegen seiner endothermischen Natur bei der Zersetzung noch Wärme abgibt und nicht wie jenes im Stahlbade Wärme bindet, und dann auch den Vorzug seiner absoluten Reinheit von Schwefel, Phosphor usw.

Das Siliciumcarbid, welches Moissan im Meteoriten von Cañon Diablo nachgewiesen hat, hat das spezifische Gewicht 3,2, verbrennt im Sauerstoffstrom nicht bei 1000° und wird beim Schmelzen mit $KClO_3$ oder KNO_3 nicht angegriffen. Konzentrierte H_2SO_2, HNO_3 oder HCl zersetzen es auch beim Kochen nicht. Es löst sich weder in Königswasser, noch in einem Gemisch von HF und HNO_3. In der Kalischmelze tritt langsame Zersetzung zu Kaliumsilicat ein und bei der Einwirkung von Bleichromat wurde die Bildung von Kohlensäureanhydrit beobachtet.

Das Carborundum zeichnet sich durch außerordentliche Härte aus, die der des Diamant sehr nahe kommt, und durch seine Widerstandsfähigkeit gegen chemische Agentien. Reines Siliciumcarbid bildet durchsichtige Kristalle und läßt sich nur bei den höchsten erreichbaren Temperaturen durch Dissoziation zersetzen. Es entspricht der Form SiC, doch ist auch ein zweites Carbid $Si\,C_2$ dargestellt worden. Dann sind noch verschiedene Verbindungen mit Sauerstoff, Schwefel und Stickstoff bekannt, von denen hier nur das Siloxikon $Si_2C_2\,O$ und Si_7C_7O erwähnt sein mag, ein Produkt, welches im elektrischen Ofen unterhalb der Bildungstemperatur des SiC und bei dem Vorhandensein einer zur Carbidbildung unzureichenden Menge Kohlenstoff erhalten wird und zur Auskleidung feuerfester Gegenstände oder als Überzug für feuerfeste Steine vielfach benutzt wird.

An der Luft auf 1460° und höher erhitzt, zerfällt es nach der Gleichung $Si_2C_2O + 7O = 2SiO_2 + 2CO_2$. Diese Reaktion vollzieht sich, falls der Körper in Form eines Ziegels o. a. vorliegt, nur an der Oberfläche und erzeugt eine Art Glasur, die durch Gegenwart von Spuren von Eisen leicht grün gefärbt wird. Bei Abschluß von Luft kann Siloxicon bis auf 2300°, dem Bildungspunkt des Carborundum, ohne Zersetzung erhitzt werden. Bei steigender Temperatur entsteht dann nach $Si_2C_2O = SiC + Si + CO$ festes Carborundum, während Silicium als Dampf neben Kohlenoxyd entweicht.

Von den Metallcarbiden sind schon seit längerer Zeit die des Mangans und Chroms, welche im Ferro-Mangan und Ferro-Chrom enthalten sind, in der Metallurgie verwendet worden, denn ihre Gegenwart ist für die Festigkeit eines Materials von wesentlichem Einfluß. Man denke nur an die Bedeutung des im Eisen gebundenen Kohlenstoffs für Härte, Schmelzbarkeit, Dehnbarkeit und Schmiedbarkeit spielt. Neuerdings hat man zur Herstellung von Spezialstählen auch homogene Schmelzen, in denen Eisen mit Molybdän, mit Wolfram, Vanadium oder Titan verbunden ist, in Anwendung gebracht. Der elektrische Ofen bietet zu ihrer Erzeugung die notwendigen Mittel eines willkürlichen Mengenverhältnisses der zuzusetzenden Bestandteile.

Das Siliciumcarbid, welches man umgekehrt ebensogut als Silicid des Kohlenstoffs auffassen kann, bildet den Übergang zu den Siliciden, welche entsprechend den Carbiden direkte Verbindungen von Elementen mit Silicium darstellen.

Am meisten Interesse nehmen die Silicide der Eisengruppe in Anspruch. Moissan erhielt im elektrischen Ofen kristallisiertes Fe_2Si und konstatierte hierbei gleichzeitig, daß Eisen durch Silicium oberhalb des Schmelzpunktes dieser beiden Körper cementiert wird. Nach Lebeau vollzieht sich aber dieser Vorgang schon bei 950°. Derselbe gewann Eisensilicide durch Schmelzen von Siliciumkupfer mit Eisen und Silicium, und erhielt auf diese Weise bei Anwendung steigender Mengen Silicium Fe_2Si, FeSi und ein drittes Silicid $FeSi_3$, welche alle drei im Schmelzfluß kristallisieren und die man durch geeignete Reagentien extrahieren kann. Calenot will auch die Eisensilicide Fe_3Si_2 und $FeSi_2$ erhalten haben, zu denen sich noch das Silicid $FeSi_2$ gesellt.

Im elektrischen Ofen wurden ferner die Silicide von Calcium $CaSi_2$, sowie von Mangan, Nickel und Cobalt von der Form R_2Si dargestellt. Lebeau fand noch eine Reihe von Siliciden von Mangan und Cobalt, die denen des Eisens entsprechen. Kupfer ergab Cu_4Si und Cu_2Si. Das Cu-Silicid ist ein interessanter Körper. Bringt man die Schmelzprobe einer bestimmten Menge Cu_4Si mit einem zweiten Metall zusammen, so kann man durch Reagentien leicht Rückstände isolieren, welche eine oder mehrere Silicide enthalten. Die so erhaltenen Silicide sind gut kristallisiert. So erhielt Lebeau:

SiF_2	$SiCo_2$	$SiMn_2$	$SiCr_3$
SiFe	SiCo	SiMn	$SiCr_2$
Si_2Fe	Si_2Co	Si_2Mn	Si_2Cr_3
			Si_2Cr

Cu-Silicide hat man auch auf andere Metalle einwirken lassen. Dabei zeigten einige, wie Silber, Zink, Zinn, Aluminium derartige Affinität zu Cu, daß sie mit ihm Legierungen bildeten, während Si frei wurde und sich kristallinisch ausschied.

Wolfram und Molybdän liefern Silicide der Form R_2Si_3, doch stellte Moissan auch MoC durch elektrisches Erhitzen von Molybdängruß, Aluminiumstücken und Koks her. Vanadium bildet zwei Silicide $VaSi_2$ und Va_2Si. Die Silicide sind meist leicht im elektrischen Ofen, im großen Maßstabe durch Reduktion der Oxydgemische oder Silicate mit Kohle zu gewinnen. Auch Sulfide können mit SiO_2 zu SO_2 und Siliciden umgewandelt werden.

Technisch wird, wie das Ferrosilicium in der Eisenhüttenpraxis, so das Kupfersilicid in der Legierungstechnik angewendet (Siliciumbronze). Das Mangansilicid hat nach Borchers alle Anwartschaft, für die Beschleunigung der Kupfer- und sonstigen Metallraffination Anwendung zu finden.

Endlich sind noch die Silicide der Erdalkalien zu erwähnen, deren Darstellung zuerst der Amp. Cp. 1899 gelungen ist. Diese Silicide entstehen erst bei höheren Temperaturen. Moissan erhielt Ca-Silicid aus Kalk und Silicium im elektrischen Ofen. Dasselbe geht, mit C erhitzt, in CaC_2 und SiC über (Carborundum).

Diese Silicide haben kristalline Struktur und oxydieren langsam an der Luft. Sie zersetzen sich mit Wasser unter H-Entwickung. Die Herstellung von Ba-Silicid war leicht durchführbar, die von Sr-Silicid ist teuer und schwierig. Das Ba-Silicid ist als der wichtigste und billigste Vertreter dieser Klasse als H-Entwickler gut zu verwerten und wird heute zur Erzeugung künstlichen Indigos besonders bevorzugt.

Alle Silicide sind starke Reduktionsmittel für anorganische und organische Verbindungen.

Boride sind bis heute nur wenige dargestellt worden. Moissan gewann im elektrischen Ofen B_6C. Die Metalle der alkalischen Erden geben Boride derselben Zusammensetzung. Eisen-, Nickel- und Kobaltboride entsprechen dem Typus RB. Neuerdings wurden diesen Boriden von Troost noch das Manganborid MnB_2 und von Bunet de Jassoncis MnB hinzugefügt.

Als Beispiel für im elektrischen Ofen dargestellte Nitride mag das Titannitrid gelten, welches durch Reduktion des Oxyds bei gleichzeitigem Einblasen von Stickstoff resultiert.

Von Phosphiden wurde in letzter Zeit das Carbophosphid des Calciums durch Reduktion von Calciumphosphat mit Kohle im elektrischen Ofen erhalten.

Von allen Erfolgen, die seither mit Hilfe der durch Elektrizität erreichbaren hohen Temperaturen erzielt worden sind, ist zweifellos die Nutzbarmachung des Luftstickstoffes zur Herstellung von Salpetersäure einer der bedeutendsten. Der Stickstoff war bis dahin dasjenige Element, welches, zu $^3/_4$ in der Luft enthalten, wegen seiner Inaktivität noch nicht verwertet werden konnte. Durch Anwendung äußerst stark gespannter Ströme aber ist dieses Problem gelöst worden.

Nach dem Gleichgewicht $N_2 + O_2 \rightleftarrows 2\,NO$ verbindet sich bei sehr hohen Temperaturen der Stickstoff mit dem Sauerstoff. Von 1200° an, wo die Gleichgewichtskonzentration gleich Null ist, nimmt dieselbe mit steigender Temperatur zu. Nernst hat die Gleichgewichtskonstante ermittelt. (Nachrichten der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, math.-phys. Klasse, 1904, Heft 4). Muthmann und Hofer (D. chem. Ges. Ber. 1903, 36, 438) untersuchten die Stickoxydkonzentrationen, welche sich in einem mit Luft gefüllten Kolben bilden, worin Ströme von 3000 Volt und 0,1 At. zur Entladung kamen.

Von den Verfahren, welche sich mit der Nutzbarmachung des Luftstickstoffes beschäftigen, sei hier als Beispiel dasjenige von Birkeland-Eyde kurz geschildert. Es ist bekannt, daß sich bei jeder Bogenlampe chemische Verbindungen zwischen dem Stickstoff und Sauerstoff der Luft vollziehen. Es entsteht zuerst Stickoxyd, das sich sofort durch O-Aufnahme in NO_2 resp. N_2O_3 verwandelt.

Bei dem genannten Verfahren nun speist hochgespannter Wechselstrom einen Flammenbogen, der unter dem Einflusse eines magnetischen Feldes Scheibenform annimmt und somit eine besondere Form des elektromagnetischen Gebläses darstellt. Die magnetischen Kräfte sind bestrebt, die beständig neugebildeten Flammen auszublasen, und so kommt eine Flamme zustande, die einmal nach der einen, das anderemal nach der anderen Seite hin entflieht. Der Eindruck, den diese Flamme erweckt, ist mit dem der ruhig fortbrennenden Sonne verglichen worden. Im Bereich dieser ca. 3700° betragenden Flammensphäre wird nun die Verbrennung des Luftstickstoffs in hohem Maße befördert. In der Praxis wird die Wechselstromscheibe in einem feuerfesten, mit Kupfer stark gepanzerten Ofen montiert und durch den Ofen hindurch ein starker Luftstrom eingeblasen. Solche Öfen waren ein halbes Jahr lang ununterbrochen im Betriebe und arbeiteten mit ca. 500 KW. Es sind mächtige Apparate, denn die Flammenscheiben allein haben einen Durchmesser von über 2 Metern. Man kann sie füglich mit Recht als die größte elektrische Entladung auffassen, die jemals andauernd im Gang erhalten wurde. In der großen Zahl der Entladungsflächen liegt der Vorzug des beschriebenen Verfahrens gegenüber anderen Methoden. Denn nur so ist die Ausbeutung großer Mengen von Luftstickstoff bei Anwendung großer Energiemengen ermöglicht. In Notodden im Hitterdal ist ein dauernder technischer Betrieb auf dieser Grundlage errichtet. Große Wasserkräfte ermöglichen einen Durchschnittspreis von 12 Mark pro PS und Jahr für elektrische Energie. Der aus dem Ofen austretende Gasstrom, ein Gemisch unverbrannten Sauerstoffs und Stickstoffs mit kaum 2 % NO verwandelt seinen NO wegen des Überschusses an O von selbst in N_2O_3. Dies liefert mit Wasser sofort Salpetersäure, indem wieder NO dabei entsteht. Dies letztere bildet weitere Mengen HNO_3. In Absorptionstürmen reichert sich diese bis zu einem Gehalt von 50 % an, und wird durch Neutralisation mit Kalkstein in Calciumnitrat übergeführt, welches man in eisernen Trommeln erstarren läßt. In Notodden werden täglich mehr als 1500 kg wasserfreier Salpetersäure hergestellt.

Bekannt ist auch, daß in neuester Zeit die elektrische Oxydation des Luftstickstoffes zur Darstellung wichtiger Verbindungen, namentlich des in der Landwirtschaft bereits als Düngemittel viel benutzten Calciumcyanamid, im großen durchgeführt wird.

Kleinere Mitteilungen.

Einen wichtigen Beitrag zur Frage der **Geschlechtsbestimmung** liefert R. C. Punett. (Sex-determination in Hydatina, with some remarks on Parthenogenesis. Proceedings of the Royal Society 1906.) — Das schon von mehreren Autoren untersuchte Rotator Hydatina senta erzeugt 3 Arten von Eiern: große parthenogenetische Eier, die sich zu Weibchen entwickeln, kleine parthenogenetische Eier, aus denen Männchen entstehen und befruchtete Eier, die sich immer zu Weibchen entwickeln. Jedes Weibchen legt nur eine Art von Eiern, so daß man 3 Typen von Weibchen unterscheiden kann. Auf die Weibchen, die parthenogenetische Eier legen, aus denen sich Weibchen entwickeln, hat die Befruchtung keiner Einfluß; auf die Weibchen, die männliche Eien legen, hat sie nur Einfluß, wenn sie während der ersten Stunden nach dem Ausschlüpfen geschieht. Tritt dieser Fall ein, so legt das Weibchen anstatt der parthenogenetischen männlichen Eier befruchtete Eier, aus denen Weibchen entstehen. Die Weibchen der dritten Art sind somit eigentlich männchenerzeugende, die in ihren ersten Lebensstunden befruchtet werden. Von großem Interesse ist die Tatsache, daß nur das Ei, aus dem sich ein Männchen entwickelt, einen Richtungskörper ausstößt. — Aus den parthenogenetischen weiblichen Eiern werden teils Weibchen,

die wieder Weibchen, teils solche, die Männchen erzeugen, jedoch in verschiedenem Prozentsatz. Die Ursache zu dieser Variation ist nach Maupas die Temperatur, und zwar sollen bei größerer Wärme nur Männchen, bei Temperaturerniedrigung nur Weibchen entstehen. Nußbaum dagegen ist der Meinung, daß der ausschlaggebende Faktor zur Geschlechtsbestimmung die Ernährung ist. Beiden Erklärungen stimmt Punett nicht zu; er glaubt, daß der Fehler dieser Ergebnisse in der Untersuchungsmethode der genannten Forscher liege. Daher zog der Verfasser selbst Kolonien von Hydatina und konnte folgende 3 Typen von Weibchen unterscheiden: A) Weibchen, aus deren parthenogenetischen Eiern sich ein hoher Prozentsatz von männchenerzeugenden Weibchen entwickelt, B) Weibchen, aus deren parthenogenetischen Eiern sich ein niedriger Prozentsatz von männchenerzeugenden Weibchen entwickelt, C) Weibchen, aus deren Eiern sich keine männchenerzeugenden Weibchen entwickeln. Er konnte ferner feststellen, daß Temperatur und Ernährung nicht die Rollen spielen, die in ihnen Maupas und Nußbaum zuschreiben; beide Faktoren haben bei Hydatina keinerlei Einfluß auf die Geschlechtsbestimmung. Diese Frage bedarf vielmehr noch erneuter Untersuchungen (besonders der Ovogenese) und kann vorläufig noch nicht entschieden werden. Der Verfasser glaubt, daß sich die weibchen- und männchenerzeugenden Weibchen morphologisch unterscheiden, worauf das Hervorbringen verschiedener Arten von Eiern beruhe.

Punett faßt die Weibchen, aus deren parthenogenetischen Eiern sich wieder Weibchen entwickeln, als wirkliche Hermaphroditen auf, obwohl keine Befruchtung zustande kommt. Für diese Ansicht spricht zwar die Tatsache, daß bei den weiblichen Eiern die Ausstoßung eines Richtungskörpers unterbleibt, doch genügt dieser Grund allein nicht, um eine solche gewaltsame Hypothese aufzustellen. Sie muß deshalb aufs schärfste zurückgewiesen werden. P. Brohmer, Jena.

Die Bahn des spektroskopischen Doppelsterns β Arietis, die kürzlich von Dr. H. Ludendorff auf Grund der Ausmessung von 76 Spektralaufnahmen der Potsdamer Sternwarte bestimmt wurde (Sitzungsber. der preuß. Akad. der Wissensch. 1907, XXII), weist in mehrfacher Beziehung interessante Eigentümlichkeiten auf. Zwar waren die Messungen der Linienverschiebung infolge der in der Gesichtslinie stattfindenden Bewegung wegen der Verwaschenheit der Linien recht schwierig, und es konnten überhaupt nur zwei Linien ($H\gamma$ und die Mg-Linie λ 4481) hinreichend sicher eingestellt werden, so daß die Unsicherheit der aus der Messung an einer Platte sich ergebenden Geschwindigkeit wohl 10 km betragen kann, — trotzdem aber gelang doch eine recht zweifelsfreie Bahnbestimmung, wenn für die Umlaufszeit der Wert von 107,0 Tagen angenommen wurde.

Die Geschwindigkeitskurve von β Arietis hat eine sehr außergewöhnliche Form, indem die Änderungen der Geschwindigkeit während eines Zeitraums von 80 Tagen sehr gering bleiben, dann aber plötzlich sehr starke Beträge annehmen, so daß die Geschwindigkeit in bezug auf die Sonne binnen wenigen Wochen von den wenig unter Null liegenden Werten jenes Zeitraums mit schwacher Änderung zu einem sehr scharf ausgeprägten Maximum von + 60 km ansteigt, um dann sogar noch schneller zu dem äußerst flachen Minimum von etwa — 6 km zurückzugehen.

Die Bahnbestimmung erklärt dieses merkwürdige Verhalten vollkommen durch die ganz außergewöhnlich große Exzentrizität der Bahnellipse der optisch allein wahrnehmbaren Komponente des Systems, denn diese beträgt nämlich 0,88, während unter den 26 Bahnen der bisher bekannten, spektroskopischen Doppelsterne sich 15 befinden, deren Exzentrizität kleiner als 0,15 ist, und die größten bisher bekannten Werte 0,55 (bei β Herculis) und 0,52 (bei ζ Ursae majoris) waren. Während bei visuellen Doppelsternen sehr große Exzentrizitäten mehrfach vorkommen, allerdings nur bei Systemen von sehr langer Umlaufszeit (γ Virginis: e = 0,90, U = 194 Jahre; Σ 2525: e = 0,96, U = 307 Jahre etc.), ist die stark gestreckte Bahn von β Arietis für spektroskopische Doppelsterne und in Hinsicht auf die Kürze der Umlaufszeit generell ein ganz exzeptioneller Fall. Da nun außerdem der Durchgang des Sterns durch den Knoten (d. h. durch eine auf der Gesichtslinie senkrecht zu denkende Ebene, welche durch den Schwerpunkt des Systems gelegt ist) nahezu mit dem Periastron, d. h. der Zeit der schnellsten Bewegung, zusammenfällt, so wird gerade diese Phase des Umlaufes eine sehr starke Linienverschiebung im positiven Sinne, d. h. entsprechend einer von der Sonne fortgerichteten Bewegung, bewirken, während sich die Phase der Annäherung an die Sonne über einen großen Zeitraum erstreckt, da sie mit der Periode der langsamsten Bewegung des Gestirns in seiner Bahn zeitlich zusammenfällt.

Von den sonstigen Ergebnissen der Bahnbestimmung sei hier nur noch erwähnt, daß sich die Radialgeschwindigkeit des Schwerpunkts des Systems zu — 0,6 km ergab, daß die auf die Sphäre projizierte große Halbachse der Ellipse sich auf 22 880 000 km beläuft und daß unter der Voraussetzung gleicher Massen beider Komponenten und unter der Annahme, daß die Bahnebene durch die Sonne ginge, jedem der beiden Gestirne eine Masse gleich 0,17 der Sonnenmasse zukommen würde. F. Kbr.

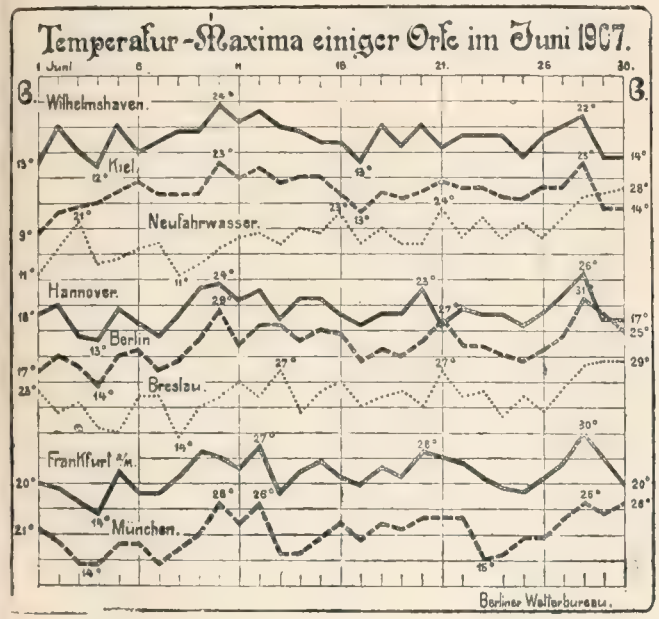
Aus dem wissenschaftlichen Leben.

S. Czapski †. Am 29. Juni starb im Alter von nur 46 Jahren der derzeitige Leiter des Zeißwerkes, S. Czapski, der bedeutendste Schüler Ernst Abbe's, der dessen Theorie der optischen Instrumente in meisterhafter Weise im Winkel-

mann'schen Handbuch der Physik zur Darstellung gebracht und ihr dadurch die gebührende Beachtung unter den Physikern verschafft hat. Czapski war 1861 zu Obra (Provinz Posen) geboren, besuchte die Schule in Breslau und absolvierte seine Studien in Göttingen, Breslau und Berlin. Bald nach seiner 1884 erfolgten Promotion ward er an das Zeißwerk berufen, wo er Abbe's Mitarbeiter nicht nur auf dem wissenschaftlichen, sondern auch auf sozialem Gebiete wurde und an der Begründung der mustergültigen Karl Zeiß-Stiftung, deren Bevollmächtigter er in den letzten Jahren war, lebhaften Anteil nahm. 1904 wurde er zum Professor ernannt.

Wetter-Monatsübersicht.

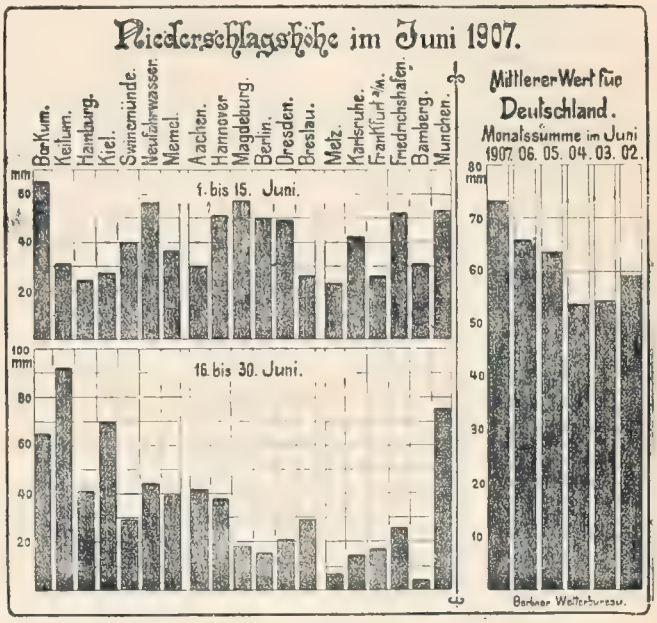
Im vergangenen **Juni** war das Wetter an der deutschen Küste im allgemeinen trübe, kühl und regnerisch, während es im Binnenland einen etwas freundlicheren, aber sehr veränderlichen Charakter hatte. Wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, blieben sogar die höchsten Temperaturen an



einzelnen Tagen unter 15° und überschritten nur an wenigen 25° C. Erst kurz vor Schluß des Monats stellte sich bei mäßigen südöstlichen Winden stärkere Hitze ein, am **28. und 29. Juni** stieg das Thermometer **an verschiedenen Orten Südwest- und Mitteldeutschlands bis auf 31° C.**, jedoch ging es am letzten Monatstage, namentlich im Westen, wieder stark herab. Im Monatsmittel lagen die Temperaturen im Nordwesten und Süden ungefähr zwei, östlich der Elbe weniger als einen Grad unter ihren normalen Werten. Ebenso war die Zahl der Sonnenscheinstunden, deren z. B. zu Berlin im diesjährigen Juni 218 aufgezeichnet wurden, überall geringer als in den früheren Junimonaten.

In desto größerer Häufigkeit und Menge traten im letzten Monat die Niederschläge auf, die unsere zweite Zeichnung veranschaulicht. In seiner ersten Hälfte waren sie ziemlich gleichmäßig über ganz Deutschland verteilt und fielen der Mehrzahl nach als länger anhaltende Landregen, die zwischen dem 5. und 9. an der Nordsee und in der Umgebung der Weichsel besonders ergiebig waren. Am **11. abends und in der Nacht zum 12. kamen zwischen der Oberspree und Oder wolkenbruchartige Regengüsse mit etwas Hagel** vor. Zu **Burg** im Spreewalde fielen während eines zweistündigen schweren Gewitters **67 mm Regen**, durch die alles Getreide niedergeschlagen wurde; um die gleiche Zeit fielen zu **Kottbus** bei Südsturm **32 mm Regen**. Bald darauf gingen im größten Teile Nordwest-, Süd- und Mitteldeutschlands heftige Gewitterregen hernieder, an die sich zweitägige Regenfälle im Odergebiet und an der östlichen Ostseeküste anschlossen.

Seit Mitte des Monats wechselten trockene Tage und Tage mit mehr oder weniger ausgedehnten Gewittern sehr häufig miteinander ab. Das trockene Wetter überwog in Süd- und Mitteldeutschland, während namentlich im westlichen Küstengebiet oftmals und in großen Mengen Regen fiel. Die immer sehr lebhaften westlichen Winde wuchsen an der **Küste wiederholentlich zu Stürmen** an. Aber auch **im norddeutschen Binnenland kamen am 21. und 25. Juni Gewitterstürme** zum Ausbruche, wobei am 21. namentlich



die Provinz Sachsen und die Lausitz, am 25. die Umgebung der mittleren Oder, ebenso wie das westliche und mittlere Küstengebiet von schweren **Hagelschlägen** betroffen wurden. Die gesamte Menge der Niederschläge betrug für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen 73,2 mm, während die gleichen Stationen im Mittel der früheren Junimonate seit Beginn des vorigen Jahrzehntes 65,1 mm Niederschlag ergeben haben.

* * *

Während des ganzen Juni rückte ein barometrisches Minimum nach dem andern vom atlantischen Ozean nach der Nordsee vor und zog mit frischen westlichen Winden ostwärts oder nordostwärts weiter. Dabei waren die Minima, namentlich am Anfang und gegen Ende des Monats, tiefer, als sie in den Sommermonaten zu sein pflegen und nahmen auch beim Fortschreiten nur wenig an Tiefe ab. Hochdruckgebiete befanden sich in der ersten Zeit in Südwesteuropa und in Rußland, doch wurde das russische Maximum durch die atlantischen Depressionen und eine andere Depression, die zwischen dem 7. und 9. Juni vom schwarzen Meere unter weit ausgedehnten Regenfällen nordwestwärts vordrang, allmählich weiter nach Osten oder Norden entfernt. Das südwestliche Hochdruckgebiet hingegen breitete sich, besonders in der zweiten Hälfte des Monats, nach Vorübergang jedes Minimums nach Mitteleuropa aus, wo dann die Winde sich nach Süden drehten, die Niederschläge und Wolken abnahmen. Jedoch wurde das Barometermaximum immer schon nach kurzer Zeit durch das folgende Minimum nach Süden zurückgedrängt, so daß das trockene Wetter in Deutschland nie lange anhalten konnte.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Ludwig Wilser**, Menschwerdung. Ein Blatt aus der Schöpfungsgeschichte. Mit vierfarbigem

künstlerischem Umschlagbild, 7 farbigen Tafeln und 21 Textabbildungen. 8°, VIII, 144 S. Strecker & Schröder, Verlagsbuchhandlung. Stuttgart 1907. — Preis 1 Mk.

„Aus der langen und wechselvollen Entwicklungsgeschichte des Menschengeschlechts," schreibt Verf. in der Vorrede, „ist nur ein einzelnes Blatt herausgegriffen, allerdings das wichtigste, auf dem die eigentliche Menschwerdung, der allmähliche Übergang von tierähnlichen Vorstufen zur ältestbekannten Gestalt der wirklich diesen Namen verdienenden Menschen verzeichnet steht." Im ersten Abschnitt wird im Zusammenhang mit der allgemeinen Lebensentwicklung die „Abstammung" von den niedersten Lebewesen bis zur vormenschlichen Stufe übersichtlich behandelt; der zweite schildert nach dem Fund von Trinil den noch ziemlich tierähnlichen „Vormenschen" (Proanthropus erectus), der, „obwohl im Stammbaum auf der Menschenseite stehend, doch nicht der Stammvater der lebenden Menschen, sondern nur der Vertreter einer früheren Verbreitungswelt, eines ausgestorbenen Seitenastes ist, der uns aber von der Beschaffenheit unserer richtigen Vorfahren eine gute Darstellung gibt"; nach den Funden von Neandertal, von Spy, Krapina u. a. wird im dritten Teil der „Urmensch" (Homo primigenius), wie er im älteren Diluvium auf europäischem Boden gelebt hat, beschrieben und beurteilt; der vierte Abschnitt, „Ausblicke", sucht die große Bedeutung der Wissenschaft vom Menschen für Völkerkunde, Geschichte, Volkswirtschaft und Gesundheitspflege gebührend hervorzuheben. Alle bisherigen, zum Teil noch nicht veröffentlichten Versuche, den Vormenschen und Urmenschen bildlich oder künstlerisch darzustellen, sind in den Abbildungen wiedergegeben und im Text vom anthropologischen Standpunkte aus beurteilt. (x).

Prof. Dr. **Hans Molisch**, Direktor des pflanzenphys. Institutes der k. k. deutschen Univ. in Prag, Die Purpurbakterien. Nach neuen Untersuchungen. Eine mikrobiologische Studie. Mit 4 Tafeln. Jena (Gustav Fischer) 1907. — Preis 5 Mk.

Rote Bakterien sind lange bekannt. Molisch, der sie studieren wollte, versuchte sich von der freien Natur zur Beschaffung von Material unabhängig zu machen durch den Versuch sie zu kultivieren. Es gelang ihm: man hat dabei hauptsächlich zu beachten, daß verschiedene organische Substanzen am Lichte bei erschwertem Sauerstoffzutritt faulen. Es ergab sich durch so angestellte Kulturversuche, daß es 2 Gruppen von Purpurbakterien gibt: 1. solche, die regelmäßig Schwefelkörnchen in ihrem Körper ablagern, genau so wie die farblose Beggiatoa und andere farblose Schwefelbakterien, und 2. solche, die zwar unter denselben Verhältnissen vorkommen wie die ersten, sich aber von dieser dadurch unterscheiden, daß ihnen die Fähigkeit, Schwefelkörnchen in ihrem Körper einzulagern, vollständig abgeht. Durch die angegebene, überraschend einfache Kulturmethode kann man eine Zahl Arten leicht erhalten und dabei hat M. nicht weniger als etwa 1 Dutzend neue entdeckt. Die Purpurbakterien („Rhodobacteria") können eine ganz anaërobe Lebensweise führen; im allgemeinen sind sie mikroaërophil; sie leben besonders gut bei Lichteinfluß, aber auch im Dunkeln. Stets bedürfen die Rhodobakterien zu ihrem Leben organischer Substanz als Nahrung. Es lassen sich 2 Farbstoffe gewinnen: ein grüner (das „Bakteriochlorin"), der von Chlorophyll verschieden ist, und ein roter (das Bakteriopurpurin). Chlorophyll ist nicht vorhanden und dementsprechend vermögen die Purpurbakterien CO_2 nicht zu assimilieren. Über die Bedeutung der Farbstoffe vermag M. vorläufig nur zu sagen, „daß die Ernährungsversuche mit Purpurbakterien uns mit einer neuen Art von Photosynthese bekannt gemacht haben, bei der organische Substanz im Lichte assimiliert wird", und wobei die 2 Farbstoffe vielleicht eine analoge Rolle spielen dürften wie Chlorophyll und Karotin bei der CO_2-Assimilation der grünen Zelle. P.

Prof. **H. Hahn**, Physikalische Freihandversuche. II. Teil: Eigenschaften der Flüssigkeiten und Gase. 293 S. mit 569 Fig. Berlin, Otto Salle, 1907. — Preis geh. 5 Mk.

Die unter Benutzung des Nachlasses von B. Schwalbe ausgeführte Zusammenstellung einfachster Versuche, die zum Teil unter die Rubrik des Spieles fallen, aber sämtlich geeignet sind physikalische Tatsachen und Gesetze zu erläutern, ist mit dem vorliegenden Heft in erfreulicher Weise weiter gefördert worden. Gerade die Lehre von den Flüssigkeiten und Gasen bietet eine außerordentliche Fülle von Möglichkeiten hübscher Versuche, die jeder Knabe mit einigen Flaschen, Glasröhren und Gummischläuchen leicht wiederholen kann und die ihm sicherlich viele Stunden segensreicher, freudiger Tätigkeit verschaffen können. Natürlich sind auch die reizenden Versuche über Oberflächenspannung und Kapillarität, die Boys in seinen berühmten „Seifenblasen" angegeben, im vorliegenden Buche mit verwertet. Die für dieses Heft benutzte Literatur ist eine so reiche, daß allein für 37 Publikationen abgekürzte Bezeichnungen eingeführt werden mußten. Die überaus zahlreichen Zeichnungen sind durchweg sauber ausgeführt und werden den Text in der Regel ohne weiteres jedem verständlich machen. Das Buch kann für Schülerbibliotheken und als Geschenkwerk bestens empfohlen werden.

Kbr.

Literatur.

Loria, Prof. Dr. Gina: Vorlesungen über darstellende Geometrie. Autoris., nach dem italien. Mskr. bearb. deutsche Ausg. v. Gymn.-Oberlehr. Fritz Schütte. 1. Tl.: Die Darstellungsmethoden. Mit 163 Fig. im Texte. (XI, 219 S.) Leipzig '07, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 6,80 Mk.

Mayr, Dr. Gust. L.: Die mittel-europäischen Eichen-Gallen in Wort u. Bild. 2. [durch e. Vorwort u. e. Index verm.] Fksm.-Ausg. [Aus dem 9. u. 10. Jahres-Bericht der Wiener Kommunal-Oberrealschule in der Rossau. Wien 1870—71.] (VI, 70 S. m. 7 Taf. u. 7 Bl. Erklärgn.) Berlin '07, W. Junk. — 15 Mk.

Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik u. Meteorologie. 10. umgearb. u. verm. Aufl. Hrsg. v. Prof. Leop. Pfaundler. (In 4 Bdn. Mit ca. 3000 Abbildgn. u. Taf., z. Tl. in

Farbendr. II. Bd. 1. Abtlg. III. Buch. Die Lehre von der strahlenden Energie (Optik) von Prof. Dir. Otto Lummer. (XXII, 880 S.) Lex. 8°. Braunschweig '07, F. Vieweg & Sohn. — 15 Mk.

Neuhauss, Dr. Rich.: Lehrbuch der Mikrophotographie. Mit 63 Abbildungen in Holzschnitt, 1 Autotypietaf., 1 Tafel in Lichtdr. u. 1 Heliograv. 3., umgearb. Aufl. (XVI, 282 S.) gr. 8°. Leipzig '07, S. Hirzel. — 9 Mk., geb. 10 Mk.

Rabius, Dr. Wilh.: Kritische Betrachtungen zur voraussichtlichen Lösung der Stickstofffrage. (III, 44 S.) gr. 8°. Jena '07, G. Fischer. — 1 Mk.

Rubner, Prof. Geh. Med.-R. Dir. Dr. Max: Lehrbuch der Hygiene. Systematische Darstellg. der Hygiene und ihrer wichtigsten Untersuchungsmethoden. Zum Gebrauche für Studierende der Medizin, Physikats-Kandidaten, Sanitäts-Beamte, Ärzte, Verwaltungs-Beamte. 8. Aufl. (XII, 1029 S. m. 295 Abbildgn.) Lex. 8°. Wien '07, F. Deuticke. — 25 Mk.

Zacharias, Dir. Dr. Otto: Das Süßwasser-Plankton. Einführung in die freischweb. Organismenwelt unserer Teiche, Flüsse und Seebecken. Mit 49 Abbildungen. (IV, 131 S.) Leipzig '07, B. G. Teubner. — 1 Mk., geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Anregungen und Antworten.

Bemerkungen zu dem in Nr. 13 gegebenen Referat über „H. Miehe, Die Selbsterhitzung des Heus." — Im Interesse der Sache, und da ich annehme, daß die Leser dieser Wochenschrift dem auffallenden Phänomen der Selbsterhitzung ein gewisses Interesse entgegenbringen, möchte ich mir einige Bemerkungen zu dem Referat erlauben, welches die Nr. 13 über meine Schrift gebracht hat. Der Herr Referent hat leider in einem wichtigen Punkte ungenau referiert. Er läßt mich zu dem Resultat kommen, daß „die Ursache der Selbsterhitzung sein kann 1. rein chemischer Natur, d. h. eine physiologische Verbrennung (Atmung), wenn es sich nämlich um noch lebende Pflanzenteile handelt", sonst seien „2. die auf den abgestorbenen Teilen lebenden Pilze und Bakterien durch ihre Lebenstätigkeit die Ursache". Ich habe nun aber gerade meine Experimente angestellt, um zwischen der rein chemischen und der biologischen Natur der Selbsterhitzung zu entscheiden, und habe nachgewiesen, daß die Selbsterhitzung nicht rein chemischer Natur ist, sondern unter allen Umständen auf physiologischen, mit Wärmeentwicklung verbundenen Prozessen beruht. Diese können allerdings 1. bewirkt werden durch die lebenden Pflanzen selber und 2. durch Mikroorganismen, die sich auf toten Pflanzenresten ansiedeln. Die beiden hauptsächlich in Betracht kommenden Mikroben habe ich in Reinkulturen auf diese Befähigung geprüft. In beiden Fällen ist also der Prozeß physiologischer Natur. Der Sache nach ist das ja auch in der angeführten Stelle zum Ausdruck gekommen, nur wirkt hier eine falsche Ausdrucksweise verwirrend. Denn dem physiologischen Sprachgebrauch entsprechend enthalten die Worte: „rein chemischer Natur, d. h. physiologische Verbrennung" eine Contradictio. Bei der Gelegenheit möchte ich auch betonen, daß ich nicht von „pathologischen" sondern von „pathogenen" Bakterien gesprochen habe.[1]) Was dann schließlich die von mir gestreifte eventuelle Beziehung zwischen Kohlenbildung und Selbsterhitzung anbetrifft, so wäre ich hier für eine wirkliche Belehrung von seiten des Herrn Referenten, dessen Autorität ich mich selbstverständlich unterordne, besonders dankbar gewesen. Wenn aber die Abweisung der zuerst von Ranke angedeuteten Möglichkeit sich hauptsächlich darauf stützen sollte, daß die Verkohlung bei der Selbsterhitzung reine Kohle liefere im Gegensatz zu der Kohlebildung in den Kohlelagern, so muß ich darauf aufmerksam machen, daß nach den auf S. 13 mitgeteilten Analysen von einer Entstehung reiner Kohle keine Rede ist. Es geht aus ihnen, wie ich das auch hervorhob, nur hervor, daß die Umwandlung in eine kohlenstoffreichere Masse unverkennbar ist. Also auch hier sind, um die Worte des Referates zu gebrauchen, „die gewonnenen Produkte kein Kohlenstoff, sondern Kohlenstoffverbindungen" und zwar, wie ich hinzusetze (analog der dort gegebenen Aufzählung: Humus, Braunkohle, Steinkohle) Heukohle oder allgemeiner Pflanzenfermentationskohle. Wenn also in früheren Erdperioden wirklich hier und da unter gewissen Umständen gewaltige Massen von Pflanzenteilen aufgehäuft worden sind, so hat sich daraus mit Notwendigkeit die Entstehung einer solchen Kohleart ergeben müssen, und der Kernpunkt der Frage ist der, ob in der Tat gelegentlich solche Umstände zusammenwirken konnten. Daß dies nur gelegentlich geschah, daß also keinesfalls auf diesem Wege die Entstehung von Kohlenlagern allgemein erklärt werden soll, habe ich selbst nachdrücklich betont, wie es sich überhaupt nur um eine beiläufige Bemerkung gehandelt hat, die im Rahmen meiner auf ganz andere Ziele gerichteten Untersuchung nicht so betont wurde, wie es nach dem Referat scheinen könnte.

Miehe.

[1]) Das Wort pathologisch anstatt pathogen ist — wie leicht ersichtlich — nur ein Schreib- oder Druckfehler in dem Referat, dessen Verbesserung trotzdem dankenswert ist. — P.

Es kommt bei dem Vergleich mit Steinkohle etc. auf die gewonnenen zurückbleibenden, festen Produkte an; demgemäß sollte in dem Referat in Nr. 13 nur darauf hingewiesen werden, daß bei der Selbsterhitzung, die schließlich zur Selbstentzündung führen kann, als fester Rest, da bei dichter Packung eine natürliche trockene Destillation der inneren Massen erfolgt, wesentlich C (+ Asche) zurückbleibt. Verf. sagt denn auch selbst ganz richtig (p. 120), daß bei der Selbstentzündung „das Heu gewissermaßen trocken destilliert" werde. Er fährt fort: „Dabei setzen sich die Elemente der organischen Verbindungen um, es entstehen neue flüchtige Verbindungen einfacherer Zusammensetzung, welche entweichen, und die zurückbleibende Masse nähert sich immer mehr der reinen Kohle." Darauf kam es dem Referenten an, also zu betonen, daß bei Selbsterhitzung, die in Entzündung übergeht, schließlich als fester Rest C zurückbleibt, während es sich in der Steinkohle etc. um C-Verbindungen handelt, wie daraus hervorgeht, daß Steinkohle, unter Luftabschluß erhitzt, schmilzt, wobei Gase entweichen und dann erst C, d. h. Koks, zurückbleibt. Der Gebrauch des Terminus „Verkohlung" für zweierlei verschiedene Prozesse ist mißlich; ich habe daher neuerdings begonnen (vgl. „Die Entstehung der Steinkohle" 4. Aufl., Gebrüder Borntraeger in Berlin 1907 und früher) scharf zu scheiden zwischen „Verkohlung", d. h. Zersetzung in der Richtung, daß C zurückbleibt wie im Holzkohlenmeiler, und „Inkohlung" (im Anschluß an Gümbel), d. h. langsamere Zersetzung in der Richtung, daß C-Verbindungen zurückbleiben. Bei der Entstehung von Humus, z. B. des Torfs, findet eine Selbsterhitzung nicht statt, und Steinkohle ist fossiler Humus.

P.

Herrn **W. D.** in Magdeburg-Neustadt. — Sie fragen, ob das Verhältnis des Pilzes zur Alge bei den Flechten als Symbiose oder als Mutualismus aufzufassen ist? — Nachdem Schwendener nachgewiesen hatte, daß der Flechtenthallus ein komplexes Gebilde ist, wurden über das Verhältnis der beiden Komponenten zueinander verschiedene Meinungen laut. Schwendener selbst faßte es als Parasitismus auf, indem er annahm, daß der Pilz auf der Alge parasitiere und ohne sie nicht zur Fruktifikation kommen könne. De Bary dagegen stellte sich das Verhältnis so vor, daß jeder Teil dem anderen etwas nimmt und gibt. So erzeugt die Alge durch ihre Assimilation Stärke, die dem Pilz geliefert wird, umgekehrt speichert der Pilz zwischen seinen Fäden Wasser, das er der Alge liefert etc. Durch diese gegenseitige Ergänzung ihrer Tätigkeit ist es dann möglich, daß die Flechte noch an Orten zu wachsen vermag, wo Pilz oder Alge für sich zugrunde gehen würde. Später wurde dieses Verhältnis als mutualistische Symbiose bezeichnet.

Diese Auffassung beruht also einzig auf der Berücksichtigung der Ernährungsverhältnisse. Zieht man dagegen die Fruktifikation mit in Betracht, so entrollt sich doch ein wesentlich anderes Bild. Die gewöhnliche Flechtenalge, Cystococcus humicola, pflanzt sich außerhalb der Flechte ausschließlich oder wenigstens fast ausschließlich durch Schwärmsporen fort zum Unterschied von Pleurococcus, der sich nur durch Zellteilung vermehrt. Wenn Cystococcus unter normalen Verhältnissen im Thallus wachsen würde, so müßte er

ebenfalls Schwärmsporen bilden. Das tut er aber im Verbande nicht, sondern die Zellen teilen sich nur; wird er dagegen von den Hyphen isoliert, so findet die Schwärmsporenbildung wieder statt. Dieses Verhalten läßt darauf schließen, daß die Alge sich nicht normal befindet und daß es der Pilz, der allein zur Fortpflanzung kommt, ist, welcher Vorteil von dem Zusammenleben hat. Auch anatomische Gründe, wie das Vorkommen toter Algen in der Rinde, sprechen für die Auffassung, daß der Pilz auf der Alge schmarotzt.

Aus diesen Gründen sind wir berechtigt, das Verhältnis der beiden Komponenten als Parasitismus aufzufassen, allerdings als einen gelinden, denn der Pilz schützt und hegt die Alge und saugt sie nur ganz allmählich aus. Die Alge genießt also eine Art Gefangenschaft; man könnte vielleicht an die Blattläuse in Ameisenbauten erinnern, wenn man so verschiedene Vorgänge überhaupt in Vergleich ziehen will.

Sie finden nähere Angaben in der Einleitung zu den Flechten in dem Sammelwerk Engler-Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien. Dort ist auch die weitere einschlägige Literatur angegeben, worunter meine Abhandlung in der Hedwigia 1895 zu vergleichen wäre. G. Lindau.

Zur Beantwortung der Anfrage von Herrn Dr. M. W. in Plauen über Präparation von Diatomeen in Nr. 19 erlaube ich mir folgendes hinzuzufügen.

Die in Straßburger's Praktikum angegebenen Präparationsmethoden setzen fast alle einen Abzugsschrank für schädliche Gase voraus. Die nachfolgende Behandlung erfordert einen solchen nicht. In einem Becherglase übergießt man das Material mit Salzsäure, um den fast immer vorhandenen Kalk zu lösen. Man läßt 1 Tag stehen und wäscht dann mit Wasser aus, bis jede Spur von Säure entfernt ist. Nachdem man das Wasser so gut wie möglich abgegossen hat, fügt man der Masse ungefähr den 5fachen Betrag von stärkster Schwefelsäure hinzu. Nach 1 Tage wirft man in diese geschwärzte Masse etwas pulverisiertes Kaliumbichromat. Man läßt dasselbe bei öfterem Umrühren 8 Tage einwirken, dann wäscht man wieder sorgfältig aus. Das gereinigte Material bildet einen weißen Bodensatz. Wenn die mikroskopische Prüfung ziemliche Reinheit ergibt, besonders dürfen sich keine flockigen Bildungen mehr zeigen, so kann dasselbe zur Herstellung von Präparaten benutzt werden, sonst ist noch eine alkalische Behandlung erforderlich. Man kocht das Material mit einem erbsengroßen Stück venetianischer Seife und wäscht dieselbe wieder aus. Das Kochen muß sehr vorsichtig geschehen, da durch zu langes Kochen leicht alles zerstört wird. Bei der Herstellung der Präparate muß das Material noch mechanisch durch leises Schütteln oder Schwenken im Uhrglas vom Sand befreit werden. Als Einschlußmittel dient für gröbere Formen Kanadabalsam in Monobromnaphthalin gelöst, für feinere Monobromnaphthalinstyrax. Präparate mit Monobromnaphthalinstyrax erfordern, da derselbe nicht fest wird, einen Lackring. Da die Präparate mit der Immersion beobachtet werden, so darf dieser nicht vom Zedernöl gelöst werden; dieser Bedingung leistet nur ein mit Schellacklösung hergestellter Ring Genüge. Alle diese Flüssigkeiten sind von E. Thun, Leipzig, Johannisallee 3, zu beziehen. Einschlußmittel, die ich bei gut renommierten Firmen bezogen habe, zeigten später in den Präparaten griesige Ausscheidungen. Ein vorzüglicher Diatomeensucher ist ebenfalls bei obiger Firma für 8 Mk. zu haben. Das beste Werk zum Bestimmen europäischer Arten ist H. v. Heurck, Traité des Diatomées, Anvers 1899, in Kommissionsverlag von Karl Steinert, Weimar, mit 2000 Abbildungen. Preis 60 Mk.

A. Franke, Töchterschullehrer in Dortmund.

Herodot und der Einfluß äußerer Ursachen auf den Organismus. — Nach Herodot, dem ältesten Geschichtsschreiber, dem „Vater der Geschichte“ (geb. um 500 v. Chr. zu Halikarnaß in Karien), sind die Arten der Organismen von Anfang an in ihrer Vollkommenheit da. Ich fand aber, als ich seine Geschichte vor kurzem wieder durchlas, um seine Spekulationen über die organische Natur zu studieren, eine merkwürdige Stelle, die an die Lamarck'schen Meinungen erinnert. Bekanntlich sind es nach Lamarck die äußeren Ursachen, die Veränderungen der Lebensbedingungen, auf welchen die Umwandlung der Arten, ihre Umbildung zu neuen Arten beruht; jedes Organ wird durch Übung gekräftigt und durch Untätigkeit geschwächt. Eine ähnliche Bemerkung — selbstverständlich nicht im Sinne der Deszendenz — macht auch Herodot. Indem er in den Paragraphen 11 und 12 des dritten Buches seiner Geschichte die Schlacht zwischen Ägyptern und Persern erzählt, sagt er:[1]) „Die Schädel der (gefallenen) Perser sind so schwach, daß, wenn du sie mit einem Kiesel schlägst, so wirst du sie durchbohren; im Gegenteil sind diejenigen der Ägypter so stark, daß du sie schwer durchbrechen wirst, wenn du sie auch mit einem großen Stein schlägst. Man hat mir die Ursache dafür mitgeteilt und es wurde mir nicht schwer, daran zu glauben. Die Ägypter rasieren von frühester Kindheit den Kopf und die Sonne macht den Schädel hart; dieselbe Ursache bewahrt sie vor der Kahlheit und wahrlich nirgendwo sind so wenige kahlköpfige Männer. Hier ist also die Ursache, daß ihre Schädel so hart sind. Im Gegenteil, der Schädel der Perser ist etwas zart, weil sie von frühester Kindheit an im Schatten bleiben und auf dem Kopf wollene Tiaren (Mützen) tragen.“

Es finden sich noch einige ähnliche Bemerkungen in der Geschichte Herodots. Aber wir wollen, was Herr Dr. E. Rolfes[2]) für Aristoteles annimmt, auch für Herodot wiederholen, daß alles, was er über den Einfluß des Klimas und Wohnorts auf die Organismen sagt, von ihm nicht im Sinne der Abstammungslehre gemeint ist.

Ath. E. Tsakalotos, Athen.

[1]) Herodoti Historiarum Libri IX. Curavit H. R. Dietsch (Lipsiae, Teubner). Vol. I. Buch III, 12, S. 216—217.

[2]) Naturw. Wochenschr. N. F. Nr. 3, S. 40—42.

Herrn Dr. S. in Mödritz. — Die Berechnung der Höhe der Atmosphäre aus der Dauer der Dämmerung ist eine einfache Anwendung der ebenen Trigonometrie, läßt sich aber mit wenigen Worten ohne Figur und mathematische Formeln hier nicht entwickeln. Die Methode ist die gleiche, wie sie zuerst 1744 von Bernoulli und in neuerer Zeit von Vettin zur Bestimmung von Wolkenhöhen aus der Zeit des Erblassens derselben in der Dämmerung angewendet wurde. Eine ausführliche Darstellung des Ganges der Rechnung findet sich im Zenker'schen meteorologischen Kalender für 1887 (Berlin, Asher & Co.), woselbst auch Tabellen gegeben sind, welche die mathematische Rechnung unnötig machen. S. Günther gibt in seiner physikalischen Geographie folgende Formel für diese Berechnung an, bei der h die Höhe der reflektierenden Schicht, r den Erdradius und α den negativen, aus der seit dem Sonnenuntergang verflossenen Zeit zu berechnenden Höhenwinkel der Sonne bedeutet:

$$h = \frac{2\,r\,\sin^2\frac{\alpha}{4}}{\cos\frac{\alpha}{2}}$$

Auf Grund der Beobachtung leuchtender Nachtwolken fand Jesse nach dieser Methode Werte von 70 bis 80 km. Durch Beobachtungen von Sternschnuppen und Meteoren ist dagegen sicher festgestellt, daß auch in Höhen von 200 bis 250 km noch soviel Luft vorhanden ist, daß mit Geschwindigkeiten von 30 bis 60 km pro Sekunde eindringende kosmische Körperchen infolge des Luftwiderstandes zum Aufglühen gebracht werden.

Inhalt: Dr. R. Loebe: Der elektrische Ofen (Schluß.) — **Kleinere Mitteilungen:** R. C. Punett: Geschlechtsbestimmung. Dr. H. Ludendorff: Die Bahn des spektroskopischen Doppelsterns β Arietis. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. Ludwig Wilser: Menschwerdung. — Prof. Dr. Hans Molisch: Die Purpurbakterien. — Prof. H. Hahn: Physikalische Freihandversuche. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird sie reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 28. Juli 1907. | Nr. 30.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Psychobiologische und biologische Beobachtungen an Ameisen, Bienen und Wespen.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **H. v. Buttel-Reepen**, Oldenburg i. Gr.

Über den Ortssinn (Ortsgedächtnis).

Crabro gonager Lep. Am 29. Juni 1905 bemerkte ich auf meinem nach Südwesten gelegenen Balkon sehr kleine schwarze Wespen, welche eilfertig in eine ungefähr 1 m lange, nur 2—3 mm breite, horizontale Spalte der Balustrade hineinflogen und nach kurzer Zeit sich wieder entfernten. Ich zählte ungefähr 30—35 Individuen, die besonders während der heißen Mittagsstunden blitzschnell hin und her huschten. Die einfliegenden zeigten fast immer einen helleren Schimmer an der Unterseite des Körpers. Es war mir aber unmöglich herauszubekommen, woher derselbe rühre. Auch das Fangnetz brachte mir zuerst keine Aufklärung, denn alle gefangenen Exemplare waren gleichmäßig glänzend schwarz, ohne eine Spur hellerer Färbung am Körper, bis ich bei genauerer Besichtigung des grünen Netzes in der Saumfalte am Grunde einige winzige, grünliche, blattlausähnliche Insekten entdeckte, die alle lebensfrisch, aber bewegungslos waren. Sie erwiesen sich als Zwergcicaden (*Cicadellidae*), deren nähere Bestimmung mir bisher nicht möglich war. Sie gehören der Gattung *Typhlocyba* an und sind kaum 3 mm lang. Färbung grüngelblich bis blaugrünlich. Es waren die Opfer der ebenfalls winzig kleinen, äußerst schlanken, 1 mm breiten und 7 mm langen Grabwespe (*Crabro gonager* Lep. — *ambiguus* Wesm.*) Beim Fliegen preßt sie die Zwergzirpe, die offenbar vorher durch Stiche gelähmt wurde, mit den Beinen der Unterseite des Körpers an und das lichtere Grün erzeugte jenen eben erwähnten helleren Schimmer. Übrigens liegt hier anscheinend der erste beobachtete Fall vor, daß *Crabro*-Arten sich Cicaden als Opfer wählen.

Die horizontale Spalte, in die die Räuber ihre Beute hineintrugen, war ca. 10—12 cm tief. Sie klaffte zwischen zwei Brettern, die ganz gleichmäßig eine graue Wetterfarbe angenommen hatten, so daß sich, zum mindesten dem menschlichen Auge, keinerlei Merkmale boten. Offenbar schlüpften die kleinen Wespen aber stets an ganz bestimmten Stellen in die Spalte hinein, obgleich allem Anschein nach auch Irrungen vorkamen,

* Herr Wagner vom Hamburger Museum hatte die Freundlichkeit, die Spezies festzustellen. Nach Schmiedeknechts „Hymenopteren Mitteleuropas“ = Coelocrabro gonager Lep. (C. capito Dahlb. ♀. C. ambiguus Dahlb. ♂.)

denn nicht so ganz selten sah man, wie eine Wespe nach kurzem Verweilen wieder herauskam, um dicht dabei mit schnellem Anflug wieder in der Tiefe zu verschwinden.

Daß sich hier tatsächlich eine Orientierungsgabe durch die Augen, ein scharf ausgeprägter Ortssinn bemerkbar machte, gelang mir, auf folgende Weise festzustellen.

Am 30. Juni befestigte ich einen langen, weißen Papierstreifen von 10 cm Breite unterhalb der Ritze. Er verursachte eine große Verwirrung. Die Orientierung war gestört, obgleich nur das Holz unterhalb der Spalte dadurch verkleidet wurde. Schließlich flogen die Wespen in die Ritze hinein, aber viele offenbar an falscher Stelle, denn während sonst die Einflieger geradlinig im dunklen Hintergrunde verschwanden, sah ich sie jetzt vielfach in der Spalte umherirren, bis jede ihr Nest gefunden hatte. Wie dasselbe beschaffen und ob überall ein „Nest" gebaut wird, vermag ich nicht zu sagen, da eine nähere Untersuchung aus mancherlei Gründen nicht ermöglicht werden konnte.

Während der Abflug früher ohne weiteres stattfand, wurde nunmehr beim Abfluge eine Orientierung vorgenommen, indem genau wie bei der Honigbiene,[1]) — der Kopf der Abflugstelle zugewandt, — ein mehrfaches Hin- und Herfliegen ausgeführt wurde. Dennoch dauerte es Stunden, bis der Anflug wieder glatt von statten ging.

Um bei der fast absoluten Gleichmäßigkeit der Fläche einen Anhalt zu schaffen zur Prüfung eines event. Farben- und Formensinnes, wurde an einer beliebigen Stelle ein 3 cm großes rotes Kreuz auf den Papierstreifen gemalt. Es ergab sich durch längere Beobachtung, daß damit zufällig eine Einflugstelle markiert war, denn mehrere Male flog eine Wespe genau senkrecht über dem Kreuz in die Spalte hinein und heraus.

Am 1. August bemerkte ich leider, daß die Zahl der Wespen schon beträchtlich abgenommen hatte, da offenbar die Nester genügend mit Beutetieren versorgt waren, doch war zum Glück die über dem Kreuz einfliegende Wespe noch in andauernder Tätigkeit. Während emsigsten Fluges — mittags um $12^1/_2$ Uhr — wurde der Papierstreifen zur Seite gerückt, so daß das Kreuz jetzt ca. 15 cm vom ursprünglichen Platze verschoben war. Als die Wespe nach ungefähr drei Minuten heimkehrte, flog sie ohne bemerkbares Zögern über dem Kreuz in die Spalte hinein, kam aber fast sofort mit der Beute wieder heraus, um noch weiter seitwärts, also noch entfernter von der richtigen Einflugstelle, einen Einflug zu versuchen. Ich schob nun schnell das Kreuz an die alte Stelle und beim dritten Einflugsversuch wurde noch einmal das Kreuz gewählt und damit dieses Mal der richtige Eingang getroffen. Dieses Experiment wurde mit Variationen mehrere Male mit dem gleichen Erfolge wiederholt.

Besondere Umstände verhinderten leider eine Weiterführung des Versuches. Die Reparatur der Balustrade ließ dann die Spalte verschwinden, so daß eine Fortsetzung nicht vorgenommen werden konnte.

Jedenfalls geht aus dem Geschilderten klar hervor, daß der *Crabro gonager* das Kreuz als Nestmarke diente und sich mit dem verschobenen Kreuz die ganze Orientierung verschob. Ob die rote Farbe als Besonderes perzipiert wurde, ließ sich bei der Kürze des Versuches nicht entscheiden.

Des weiteren dürfte aus dem Verhalten der Wespen ersichtlich sein, daß die Orientierungsgabe eine sehr weitgehende ist und offenbar die menschlichen Fähigkeiten in gewissem Sinne überragt, denn bevor der Papierstreifen befestigt wurde, konnte man auf der ganz gleichmäßigen, wettergrauen Fläche oberhalb und unterhalb der verhältnismäßig schmalen Balustradenbrüstung, in der sich die Spalte befand, nicht die geringsten Orientierungsmerkmale auffinden. Trotzdem mußten solche für die Insekten vorhanden sein.

Macromeris splendida Lep. Ein Holländer, Herr Edward Jacobson, der lange Jahre in der Nähe von Samarang auf Java in Tjandi lebte, welches $1^1/_2$ Stunden von der Meeresküste ca. 50 m über dem Meeresspiegel gelegen ist, sendet mir einige interessante Beobachtungen mit der Bitte um Veröffentlichung. Jacobson ist offenbar ein guter Beobachter und seine sorgfältigen, genauen und umsichtigen Angaben machen einen sehr zuverlässigen Eindruck.

Ich gebe im Nachstehenden seine Darlegungen mit einigen Kürzungen und redaktionellen Änderungen.

„Unweit meines Hauses befand sich ein Bambusdickicht, das sich aus vielen gesondert stehenden Büschen zusammensetzte, die mit ihren langen Zweigen ineinandergriffen und so ein dichtes Dach bildeten, unter welchem der Boden mit trockenen Bambusblättern und nur spärlich mit Gras und niederen Pflanzen bewachsen war.

Am Fuße eines dieser Bambusbüsche wurde ich eines Exemplares der großen schwarzen Grabwespe *Macromeris splendida* Lep. gewahr, wie sie eine große feiste Spinne am Boden fortschleppte, nachdem sie dieselbe durch einen Stich betäubt haben mußte.

Die Wespe zog die Spinne mit sich fort, dabei rückwärts schreitend. Die Spinne mochte wohl viel zu schwer sein, um im Fluge transportiert zu werden, weshalb die Wespe gezwungen war, ihre Beute nach ihrem Nest zu schleifen. Die Spinne, welche sich mit ihren langen Beinen oft an Blättern und Pflanzen verfing, wurde von der Wespe, so gut es ging, über alle Hindernisse hinweggezerrt, wobei sie einen fast geraden Weg innehielt. Das Interessante an der Sache war jedoch, daß die Wespe, jedesmal wenn sie eine Strecke von 1—$1^1/_2$ m rückwärts schreitend zu-

[1]) Sind die Bienen Reflexmaschinen? Biolog. Zentralbl. 20. Bd. 1900. Erweiterter Abdruck Leipzig 1900

ruckgelegt hatte, ihr Opfer liegen ließ und eine kleine Strecke vorauslief, um dort einen erhöhten Punkt zu ersteigen, von welchem aus sie sich über den weiter zu verfolgenden Weg orientieren konnte. Zu diesen Aussichtspunkten wurden aufwärtsgebogene Bambusblätter und kleine Zweige gewählt, welche am Boden lagen, und nicht mehr wie ein oder zwei Dezimeter in die Höhe ragten. Sie kletterte an denselben schnell hinauf und spähte von dem erhöhten Standpunkte nur wenige Sekunden nach dem weiteren Wege aus. Sie drehte sich dabei schnell einige Male nach rechts und links. Diese Bewegungen waren sehr typisch und unverkennbar dienten dieselben zur Orientierung.

Danach kehrte sie schnell zur Spinne zurück, welche sie nun eine Strecke weiter schleppte, um sodann dasselbe Manöver zu wiederholen. — Auf diese Weise legte sie einen Weg von ungefähr 26 m zurück bis zu einem Bambusbusch, an dessen Fuß sie mit der Spinne in einem Loch in der Erde verschwand.

Ich stülpte eine Flasche mit weitem Halse, die ich bei mir hatte, über das Loch und wartete geraume Zeit, bis die Wespe wieder zum Vorschein kam und in der Flasche eingefangen wurde. Bei vorsichtigem Nachgraben fand ich in der Erde eine im Durchmesser ca. 3 ½ cm große kugelförmige Lehmzelle, welche an der einen Seite offen war und in welcher die Spinne eingebettet lag. Die Innenwand der Zelle war geglättet, die Außenseite unregelmäßig, doch viel fester zusammengedrückt als der umliegende Lehmboden. Auf den Hinterleib der Spinne hatte die Wespe ihr 4 mm langes, gelbliches Ei gelegt. Leider zerbrach die Lehmzelle teilweise beim Herausgraben.

Nach dem oben geschilderten Vorgang urteilend, unterliegt es meiner Ansicht nach keinem Zweifel, daß die Wespe den Weg nach ihrem Versteck nur auf Grund von Erinnerungsbildern und ausschließlich durch ihre Augen geleitet, zurückfinden konnte. Die unmittelbare Umgegend muß ihr bekannt gewesen sein, da sie vorher das Loch in der Erde ausgekundschaftet und ferner auf der Jagd nach der Spinne manchen Winkel des Bambusdickichts abgesucht haben mußte. (Das Loch war nicht von der Wespe selbst gegraben, wenigstens nicht der Eingang, das war deutlich an dem darin wachsenden Moos zu sehen.) Das Absuchen des Terrains geschieht durch diese Wespen teilweise im Fluge und zum Teil zu Fuß, was ich öfters Gelegenheit hatte, wahrzunehmen. Wie weit die Stelle, an welcher die Spinne gefangen wurde, sich von dem Loch in der Erde befand, kann ich nicht angeben, da ich die Wespe erst gewahr wurde, als sie sich der Spinne bereits bemächtigt hatte und sich auf dem Rückweg befand. Sie war jedoch noch immer so weit von ihrem Nest entfernt, daß kaum anzunehmen ist, daß sie von dort aus den Bambusbusch, an dessen Fuß sich ihr Schlupfwinkel befand, hätte sehen können. Sie mußte deshalb jedesmal von einem geeigneten Standpunkte aus den Weg überblicken um sich zu orientieren. Von ebener Erde aus konnte sie dies nicht, da von allen Seiten die trockenen Bambusblätter und Schößlinge emporragten und ihr die freie Aussicht benahmen. Ganz unzulässig wäre hierbei die Annahme einer „unbekannten Kraft", wie Bethe [2]) sie für die Bienen annimmt, die unwiderstehlich wie ein Magnet zu der Stelle im Raum hinziehen soll, an welchem sich gewöhnlich der Stock befindet. — Eine gleiche Kraft wäre dann auch bei den Wespen anzunehmen, bei welchen die Nester die Stelle des Stockes vertreten würden. Wie erklärt es sich dann aber, daß diese „unbekannte Kraft" jedesmal verloren ginge, sobald eine Lehmzelle vollendet und mit einem Ei und Nahrung für die zukünftige Larve versehen wäre?

Bei der betreffenden Wespenart erfordert jedes Ei die Herstellung einer neuen Lehmzelle, wobei jedesmal ein neuer Ort, oft in weiter Entfernung von dem vorhergehenden, erwählt wird. Die „geheimnisvolle Kraft" würde dann jedesmal auf den neugewählten Ort übergehen, was die Sache noch unerklärlicher machen würde.

Eine Eigentümlichkeit dieser selben Wespenart will ich hier beiläufig erwähnen. Beim Fliegen läßt diese Art einen sehr lauten rasselnden Ton hören, welcher wahrscheinlich durch das Aneinanderschlagen der Flügel hervorgerufen wird. Ich weiß nicht, ob diese Tatsache schon von früheren Beobachtern erwähnt ist.

Eine nahverwandte, größere, gelbbraune Art, *Priocnemis aurosericea* Guér., läßt dieses Rasseln im Fluge nicht vernehmen.

Jacobson legt dann noch ausführlich und überzeugend dar, daß der Geruchssinn beim Heimfinden der *Macromeris* nicht in Frage kommen könne, da man dann annehmen müsse, daß die Wespe geraden Weges auf die mehr als 26 m entfernte Spinne, von deren Vorhandensein sie nichts wissen konnte, losmarschiert sei usw.

Trigona emerina F. In den kühlen Herbsttagen ließ ich ein aus Paraguay stammendes Völkchen stachelloser Bienen, das sich in einem fast 8 cm starken Bambusstamme befand, bei Sonnenschein zwischen einem Doppelfenster meiner Studierstube fliegen. Das Verhalten der Bienen änderte sich innerhalb weniger Tage. Während anfänglich alle abfliegenden direkt gegen das Außenfenster flogen, nachdem zuvor ein kurzer Orientierungsausflug vor dem Flugloch gemacht war und sich dort müde „krabbelten", ohne den Rückweg zum Nest zu finden, lernte es eine Anzahl Bienen nach 3—4 Tagen in dem schmalen hohen Raume ergiebig zu fliegen und dann das Flugloch wiederzugewinnen.

Hier haben wir ein sehr befriedigendes Beispiel von Lernvermögen. Die Bienen überwanden den

[2]) A. Bethe, Arch. für die ges. Physiologie, Bd. 70, 1898: Dürfen wir Ameisen und Bienen etc.

starken Lichtreiz, der sie stets gegen das Außenfenster zog und durch sorgfältiges Orientieren im Raume, das genau so vor sich ging, wie bei dem früher geschilderten der *Apis mellifica*,[3] [3a]) lernten sie die vom Normalen so außerordentlich abweichenden Flugbedingungen kennen und adaptierten sich in verhältnismäßig kurzer Frist.

Beachtenswert erscheint, daß nicht alle Individuen dieses schnelle Lernvermögen zeigten. Viele mußten abends stets wieder an das Flugloch gesetzt werden. Während sich die *Mellifica* in wenigen Stunden am Fenster zu Tode abmühen kann, sind die von mir beobachteten Trigonen (*Trigona ruficrus* und *emerina*), so sehr viel empfindlicher sie gegen Kälte sind, viel widerstandsfähiger in dieser Beziehung. Wie sie bei geeigneter Temperatur z. B. bei + 20° C überraschend lebendig, tatkräftig und fieberhaft tätig zu sein pflegen und hierin die stets fleißige, aber doch schwerfälligere Honigbiene übertreffen, so ertragen sie stunden- ja tagelanges Eingesperrtsein etc. z. B. in einem Glase recht gut.

Farbensinn der *Apis mellifica* L. Bei dieser Gelegenheit machte ich rein zufällig eine Beobachtung, die uns in eklatanter Weise zeigt, daß es in erster Linie die Farben der Blumen sind, welche die Honigbiene herbeilocken.[4]) [5]) Ich füge dieses hier nachträglich ein.

Nach mühseliger Überwinterung des erwähnten Trigona-Völkchens ließ ich die kleinen, nur 4 mm großen Tierchen an sonnigen März- und Apriltagen (1907) wiederum im Doppelfenster fliegen, das sich unmittelbar neben meinem Schreibtisch befand. In den Apriltagen gab es für die Honigbiene draußen wenig zu holen. Die Krokusblüten waren schon dahin. An geschützten Hauswänden zeigten sich spärlich die ersten Obstblüten. Auf einem Beete in meinem Garten, das ich mit der außerordentlich früh blühenden *Arabis alpina* (Alpengänsekraut) bepflanzt hatte, um mich früh an dem emsigen Treiben der Lieblinge erfreuen zu können, summten zahlreiche Bienen auf den weißen, duftenden Blüten wie auch einige wenige Hummeln und *Anthophorae acervorum*. Um den Trigonen ebenfalls Blumenweide zu gewähren, pflückte ich eine gute Handvoll von *Arabis*-Blüten und legte sie so zwischen das Doppelfenster, daß die Blumenblätter die äußere Scheibe berührten, damit die an den Fenstern niedergleitenden Trigonen in die Blüten niederfallen mußten. Diese Blüten waren daher im leuchtenden Sonnenschein von außen sehr gut zu erblicken. In das Treiben der Tropenkinder versenkt, bemerke ich auf einmal, wie eine *Apis mellifica* sich dem Fenster nähert und geraden Weges auf die weißen Blüten zufliegt. In Handbreitnähe verlangsamt sie den Flug, um mit stark gebreiteten Flügeln sich offenbar auf die Blüten niederzulassen. In unmittelbarster Nähe, — ob eine Berührung der Scheibe stattgefunden, vermag ich nicht zu sagen, — strich sie dann schnell seitwärts davon.

Da hier eine Geruchswirkung vollkommen ausgeschlossen ist, kann man nur schließen, daß die Farbe der Blüten die Anziehung bewirkte. Ich bemerke, daß sich am Nachbarhaus an derselben Südostseite ein hoher Spalierbaum befand, der bereits einzelne (weiße) Blüten aufwies.

Orientierungsvermögen der *Osmia papaveris* Ltr. Ein verblüffendes Beispiel haarscharfer Orientierungsgabe auf einer nach menschlichem Ermessen völlig merkmalfreien Stätte bot sich mir am 20. Juni 1906 in der Nähe des Städtchens Treptow a. Tollense in Vorpommern. Dort liegen an der Chaussee nach Demmin einige sandige Erhebungen, die zur Sandabfuhr dienen. Die Oberfläche liegt brach; sie ist mit Unkräutern aller Art bewachsen und zeigt stellenweise den nackten weißen Sand. — An einer solchen völlig unbewachsenen, mehrere Quadratmeter großen Stelle hatte ich das Glück, den Anfang des Nestbaues von *Osmia papaveris* zu beobachten.

In der blendenden Sonnenglut war die stark summende Biene auf das angelegentlichste beschäftigt, an einer bestimmten Stelle die Sandkörner zu entfernen, um die flaschenförmige Nestvertiefung herzustellen. Die besondere Art und Weise der Ausführung legte mir auch sofort klar, warum man bei den Nestern niemals den entfernten Sand findet, dessen Anhäufung unter Umständen leicht zum Verräter der Neststelle für die Schmarotzerbienen werden könnte, wie es z. B. bei *Halictus*-Arten der Fall sein mag.

Die *Osmia* senkt sich im Fluge auf die auserwählte Stelle, ergreift mit den Mandibeln ein Sandkörnchen und trägt es fliegend ungefähr 1—1 ½ m fort und läßt es dann immer im Fluge herabfallen. Mit elegantem Bogen ist sie schnell wieder zur Stelle, ergreift, fast ohne den Flug zu unterbrechen, ein weiteres Körnchen, befördert es fliegend abseits und so geht es rastlos und eifrig summend fort.

Gleichmäßig flimmert der Sand. Wo war das Körnchen fortgeholt? Die Stelle ist nicht zu entdecken. Da summt die *Osmia* wieder heran und holt mit unfehlbarer Sicherheit ein zweites Sandkörnchen fort und ein drittes usw. Warum wählte sie gerade diese Stelle, die sich absolut nicht von der Nachbarschaft unterscheidet? Wie konnte sie sie so genau wiederfinden?

Ist erst eine Vertiefung hergestellt, ist freilich das Wiederfinden leicht, aber im Anfang müssen doch so minimale Merkmale als Wegleiter dienen,

[3]) „Die phylogenetische Entstehung des Bienenstaates." Biol. Zentralbl. 23. Bd., 1903.

[3a]) Stark erweiterter Abdruck unter dem Titel: „Stammesgesch. Entst. d. B. staates" sowie Beiträge zur Lebensweise der solitären und sozialen Bienen (Hummeln, Meliponinen usw). Leipzig 1903.

[4]) Vgl. a. Eugen Andreae, Inwiefern werden Insekten durch Farbe und Duft der Blumen angezogen? Beiheft z. Botan. Zentralbl., 15. Bd., Heft 3, 1903.

[5]) Carl Detto, Blütenbiol. Untersuchungen I u. II in Flora oder Allg. bot. Zeitung, 94. Bd., Heft 2 u. 3, 1905.

daß diese blitzschnelle Orientierung während des Fluges in der Tat etwas Verblüffendes hat.

Über den Nestbau einer *Osmia papaveris* gebe ich weiterhin noch einen seltsamen Befund.

Apis indica Fabr. Edward Jacobson machte über den Ortssinn der indischen Honigbiene folgende briefliche Angaben. Ein von Ameisen angefallener Bienenstock wurde zum Schutz auf einen Tisch gestellt, dessen Beine in mit Wasser gefüllten Gefässen standen. Zu gleicher Zeit wurde dem Tisch ein besserer Platz im Schatten eines Baumes gegeben. Der Kasten wurde dabei ungefähr 3 m fortgerückt, doch nicht auf einmal, sondern jeden Tag nur einen halben Meter. Die Bienen fanden jedesmal sogleich den Kasten wieder. Wohl sah man auf der alten Stelle noch viele Bienen nach dem Kasten suchen, doch von dieser sah ich die meisten nach einiger Zeit dem neuen Standort zufliegen. Eine Woche später bemerkte ich immer noch einige wenige Bienen am alten Ort herumsuchen.

Dieses sofortige Zurückfinden zum Stocke stimmt nicht mit dem, was von *Apis mellifica* in Büchern gesagt wird. (? v. B. Ist von Bethe [2]) behauptet worden.) Danach heißt es, daß die Bienen den Stock nicht finden, wenn man denselben um eine kleine Strecke verrückt; dreht man das Flugloch nach einer anderen Seite, so würden die Bienen dasselbe nicht mehr finden. (? v. B.) — Mit *Apis indica* ist solches bestimmt nicht der Fall, wie aus der oben beschriebenen Versetzung des Kastens hervorgeht. Außerdem habe ich oft absichtlich den Kasten umgedreht und fanden die heimkehrenden Bienen das Flugloch sehr bald wieder. Auch machte ich folgenden Versuch. Mitten am Tage, als viele Bienen ausgeflogen waren, verschloß ich das Flugloch vollständig und hob den Deckel des Kastens etwas ab. Die heimkehrenden Bienen flogen alle nach dem Flugbrett und es entstand dort ein sehr großes Gedränge. Nach einiger Zeit umflog eine Biene nach der anderen den Kasten, bis sie die obere Öffnung gefunden hatten. Diese wurde nun von den Bienen während einiger Tage benutzt, solange ich das untere Flugloch verschlossen hielt. Diesen Versuch habe ich oft wiederholt, stets mit demselben Erfolg. — (Die *A. mellifica* macht es genau so. v. B.)

Über die Schlafstellung von Wespen und Bienen.

Tetrapedia diversipes Klg. und *Tetrapedia peckoltii* Friese. Der seltsamen Nachtruhe der Männchen dieser beiden Arten, die gemeinschaftlich übernachten, erwähnte ich in einer früheren Arbeit (Stammesgesch. Entsteh. d. Bienenstaates, Buchhandelausgabe, Zusatz 2). „Bei Sonnenuntergang setzen sie sich auf eigentümliche Weise auf den Zweig eines Urwaldstrauches, stets dasselbe Bäumchen wählend, dicht angereiht eine hinter der anderen, sich mit den Mandibeln festheftend, der Hinterleib erhöht, auf diese Weise mehrere 30—50 cm Länge dicht bedeckend, im ersten Anblick mit den gelbrötlichen Haaren des Hinterteiles einem Zweige mit Blüten ähnlich."

Auch die Männchen mancher in Deutschland heimischen solitären Bienen und Schmarotzerbienen schlafen des Nachts und während der größten Hitze, indem sie sich in die Büsche an die Blattstiele hängen (Friese). Sie beißen sich mit den Kiefern fest und lassen Leib, Flügel und Beine regungslos nach unten hängen oder sie ruhen in den glockenartigen Blüten der Campanulaceen usw.

Zu diesem Kapitel gibt Herr Edward Jacobson einige interessante Ergänzungen. Er schreibt mir folgendes hierüber:

Crocisa emarginata Lep. und *Labies spiniger* Sauss. In dem Werk „De Insecten van Nederland" von J. Th. Oudemans finde ich folgende Beschreibung über das Benehmen der Weibchen sozialer Wespen, wenn sie sich zum Winterschlaf anschicken: (welche übersetzt lautet)

„Jedes Individuum sucht sich dazu einen geschützten Ort auf, nicht selten in unseren Wohnungen, verbeißt sich fest mit den Oberkiefern an einen Gegenstand, drückt ferner Fühler, Beine und Flügel an den Körper und fällt allmählich in einen Zustand der Betäubung."

Dieses eigentümliche Benehmen zeigen aber manche Bienen- und Wespenarten auch schon, wenn sie sich zur Ruhe begeben, dies ist wenigstens der Fall bei zwei Arten, welche ich im November 1905 in Samarang (Java) beobachtete.

Von der einen Art, einer Schmarotzerbiene *Crocisa emarginata* Lep.,*) welche blau auf schwarzem Grund gezeichnet ist, fing ich ein Exemplar, welches sich mittags um 4 Uhr (also am hellen Tage, da die Sonne dort um ca. 6 Uhr untergeht) auf einem Grashalm zur Ruhe begeben hatte. Die Biene hatte sich ganz an der äußersten Spitze des Grashalms festgebissen und dabei die Fühler, Beine und Flügel eingezogen. Die Biene war augenscheinlich eingeschlafen, da ich sie, obwohl es sonst eine ziemlich scheue Art ist, mit den Fingern abfing, dabei aber einen tüchtigen Stich erhielt. —

Die andere kleine Art mit gelblicher Zeichnung auf schwarzem Grund, eine Eumenide: Labies spiniger Sauss., fand ich in zahlreichen Stücken auf einer bestimmten Grassorte. Dieses Gras hat sehr feine Wedel, von welchen die Blütenköpfchen schnell abfallen, so daß nur die sehr fein verzweigten Stielchen übrig bleiben. Die betreffenden Wespen beißen sich nun an die Spitzen der Stielchen fest und ziehen alle Gliedmaßen ein. Da sich auf einem Graswedel oft eine größere Anzahl niederlassen, sieht es aus einiger Entfernung aus, als ob die Graswedel kleine Früchte trügen. Von dieser Wespenart fand ich an

*) Die Bestimmungen verdanke ich Herrn Rob. du Buysson (Jacobson

einer bestimmten Stelle, wo das betreffende Gras wuchs, jeden Abend bei Sonnenuntergang eine große Anzahl in der bezeichneten Weise. Diese beiden Arten sind in Samarang und Umgegend sehr gemein.

Zur Biologie von Apis indica F.

Die folgenden Beobachtungen wurden alle von Herrn Edward Jacobson in den Jahren 1904 und 1905 ebenfalls in Tjandi gemacht. Ich übermittle diese Beobachtungen um so lieber, als wir über die *Apis indica* Fab. biologisch nur wenig wissen. Das Wesentliche uns Bekannte gab ich in der „stammesgeschichtlichen Entstehung des Bienenstaates“ [3] [3a]) sowie in einer jüngeren Arbeit.[6])

Apis indica wird in der Umgegend von Samarang (und wahrscheinlich auch auf der ganzen Insel Java) nur vereinzelt von Eingeborenen gehalten. Als Bienenkörbe werden Stücke ausgehöhlter Baumstämme oder leere Petroleumkisten benutzt. In der freien Natur nistet *Apis indica* in hohlen Bäumen, unter Dächern und an anderen geeigneten Schlupfwinkeln. Frei hängende Waben wie bei *Apis dorsata* und *A. florea* habe ich nie von *A. indica* gesehen. *A. dorsata* und *A. florea* sind mir auf Java nie zu Gesicht gekommen, vielleicht weil sie andere Gegenden bewohnen, als die von mir aufgesuchten.

Unter dem Wellblechdach der Veranda meines Hauses in Tjandi befand sich ein Nest von *Apis indica*, das ich schon lange Jahre beobachtete. Wegen der unerreichbaren Lage des Nestes ließ es sich jedoch nicht ausheben. Von dem Nest selbst konnte man auch nichts wahrnehmen, nur sah man die Bienen den ganzen Tag ein- und ausfliegen.

Oft wurde meine Aufmerksamkeit durch ein lautes Summen auf das Nest gelenkt, was meistens während des wärmsten Teiles des Tages stattfand; es stellte sich dann heraus, daß die Bienen in dichtem Schwarm vor dem Eingang des Nestes durcheinander schwirrten, ohne sich jedoch weit zu entfernen. (Offenbar das „Vorspiel“ der jungen Bienen. v. B.) Nach ungefähr 5 Minuten war die Aufregung vorüber und kehrten die Bienen in das Nest zurück. Ob dieser Vorgang täglich stattfand, kann ich nicht sagen, da ich nur an Sonn- und Feiertagen während des ganzen Tages zu Hause war.

Feinde der *Indica*. Eines Tages bemerkte ich, daß das Bienennest von Ameisen überfallen und beraubt wurde. — Es waren Scharen der roten Ameise (*Oecophylla smaragdina* Fab.), die den Raubzug unternahmen. Sie hatten ihre aus Blättern zusammengesponnenen Nester auf einem nahen Baum, von welchem ein Telephondraht nach dem Rande des Daches führte, unter welchem die Bienen hausten.

Längs dieses Drahtes kamen Hunderte von Ameisen anmarschiert und zogen die Bienen aus dem Nest. Diese Ameisen haben nicht besonders scharfe Kiefern und es ist darum ihre Gewohnheit, daß eine Anzahl derselben sich auf ein Opfer stürzt, das sie dann mit vereinten Kräften festhalten und nach allen Seiten auseinander zerren. So wird die Beute lebend nach dem Nest gebracht und erst nach längerem Hin- und Herziehen zerstückelt. Kleine und weiche Insekten werden natürlich gleich auseinander gerissen.

So sah ich an dem, dem Rande des Daches entlang führenden Balken zahlreiche Bienen, die alle von einer größeren Anzahl Ameisen an Beinen, Flügeln und Fühlern angepackt, mit ausgespreizten Gliedmaßen weitergezerrt wurden. Die Bienen schienen wenig gegen die Eindringlinge machen zu können und schwirrten unruhig vor dem Nest hin und her, soweit sie noch nicht eingefangen waren. Dieser Raubzug dauerte einige Tage.

Ein Kastenvolk, das ich später hielt, wurde besonders von einer großen braunen Ameisenart (*Camponotus maculatus* Fabr., subsp. *mitis* Smith), welche eine nächtliche Lebensweise hat, angegriffen. Während einer Nacht war eine große Anzahl in den Kasten eingedrungen und hatten viele Puppen und Larven aus den Zellen gerissen. Ich sah mich deshalb genötigt, im November 1905 den Kasten auf einen Tisch zu stellen, dessen Beine in Behältern mit Wasser standen. Es seien dann auch verschiedene Arten Eidechsen als Feinde erwähnt, nämlich *Hemidactylus fraenatus* und *H. mutilans*, sowie *Gecko verticillatus*. Gegen diese nützte es nichts, den Tisch mit den Beinen in Wasserbehälter zu stellen. Von Zeit zu Zeit fand ich immer wieder neue Eidechsen, welche sich im Kasten niedergelassen hatten und dort von den Bienen lebten. So viel wie möglich wurden diese Tiere von mir aufgespießt und getötet.

Der schlimmste Feind war jedoch die Wachsmotte (die kleine Art), welche sich im März 1905 zum erstenmal im Stock zeigte und zwar auf einer verlassenen, leeren Wabe. Durch die Raupen wurde eine große Zerstörung auch an den anderen Waben angerichtet.

Gegen alle diese Feinde, Ameisen, Eidechsen, Wachsmotten und ihre Raupen verhielten sich die Bienen völlig passiv und verteidigten sich gar nicht, sondern ließen sie ganz ruhig gewähren. — Ob diese Gleichgültigkeit gegen ihre Feinde ihren Grund hatte in der Schwäche des Volkes oder in der Gutmütigkeit der Art, kann ich nicht sagen, da ich noch nicht in der Lage war, ein starkes Volk zu beobachten. Vielleicht, daß in einem gut besetzten Stock auch bei *Apis indica* Feinde besser abgewehrt werden. Außer den genannten Feinden fand ich auch einige Male Scorpione und Schaben (*Periplaneta orientalis*) im Bienenstock.

---

[6]) Apistica. Beiträge zur Systematik, Biologie, sowie zur geschichtlichen und geographischen Verbreitung der Honigbiene (Apis mellifica L.), ihrer Varietäten und der übrigen Apis-Arten. Mitt. a. d. Zool. Mus. z. Berlin, III. Bd., 2. Heft, 1906, p. 118 - 201.

Milben als Parasiten. Auf dem Halsschild dieser Bienen, die ich mir später in einem Kasten hielt und die aus einem hohlen Baume stammten, entdeckte ich damals eine Milbenart, welche ich dem bekannten Acaralogen Herrn A. C. Oudemans schickte. Es stellte sich heraus, daß diese Milben eine ganz neue Gattung bildeten, und wurden dieselben von Herrn Oudemans Varroa jacobsonii benannt (Notes of the Leyden Museum Vol. XXIV, 1904). Später entdeckte ich auf den Bienen eines anderen Stockes von *Apis indica* eine zweite Milbenart, eine neue *Hypoaspis*-Art, welche jedoch von Herrn Oudemans noch nicht näher benannt wurde.

Ich hebe hervor, daß dieses überhaupt die ersten und bis jetzt einzigen Acariden sind, welche auf *Apidae* gefunden sind.*) — Weder in Europa noch in Amerika wurden bis jetzt Milben auf *Apis mellifica* oder einer anderen *Apis*-Art entdeckt. Von beiden Milbenarten fand ich bis jetzt nur ♀♀; von Varroa fing ich nur 4 Stück. Als ich später nach weiteren Exemplaren in demselben Nest im hohlen Baum suchen wollte, kam ich zu spät, da die Eingeborenen den Baum umgehauen und das Nest herausgeholt hatten, nachdem sie die Bienen durch Rauch betäubten. Bei den Eingeborenen gelten die Puppen und Larven als besonderer Leckerbissen; sie werden mit Tamarinde und Salz in Kokosöl gebacken.

Der Honig wird von den Eingeborenen als Medizin gebraucht, nicht als Speise, da der Geschmack viel zu aromatisch und etwas bitter ist. (Sollte hier nicht ein Irrtum vorliegen? v. B.)

Im Oktober 1904 kaufte ich dann für einen Gulden einen Bienenschwarm von einem Eingeborenen, welcher einige Stunden weit von meinem Hause entfernt wohnte. Dieser Schwarm war untergebracht in einer leeren Petroleumkiste und setzte sich zusammen aus 7 Waben. Die Dicke der Waben beträgt 21—22 mm und die horizontale Länge der größten Wabe betrug 18 cm.

Größe der Zellen. Hierunter folgen einige Messungen der Zellen (Brut und Honigzellen). Das Maß ist lotrecht von der einen Zellwand bis zur anderen genommen, also nicht die Diagonale des Sechsechs.

Neun Messungen an verschiedenen Zellen ergaben die Maße:

2,33 mm
2,33 „
2,33 „
2,30 mm
2,37 „
2,25 „
2,28 „
2,4 „
2,5 „

also 2,34 mm im Durchschnitt.

Drohnenzellen habe ich nicht gemessen.

Unterschiede zwischen *A. indica* und *A. mellifica.* In den meisten Hinsichten kommen diese beiden Bienenarten in ihren Gewohnheiten sehr stark miteinander überein, und ich werde in folgendem nur die Punkte hervorheben, die nach meiner Meinung einige Unterschiede zeigen. Der Vergleich beider Arten ist für mich ziemlich schwer, da ich *Apis mellifica* nie gehalten habe, und ihre Gewohnheiten fast nur aus Büchern kenne.

Temperament und Stechweise der *Indica.* Im allgemeinen hat *Apis indica* ein sehr gutartiges Temperament; die Bienen sind nicht schnell gereizt und man kann dieselben sehr leicht behandeln. Nach inzwischen gemachten Erfahrungen scheint es mir, als ob *A. mellifica* viel schneller gereizt ist, als *Apis indica.*

Bei der Behandlung der Bienen gebrauchte ich fast nie Rauch. Zur größeren Sicherheit bediente ich mich jedoch immer eines Schleiers und der Handschuhe. Dabei beobachtete ich eine Tatsache, die ich in den Büchern über die gemeine Honigbiene nicht erwähnt finde. Es ist bekannt, daß bei einem Stich in die menschliche Haut die Biene ihren Stachel samt der Giftblase in der Wunde stecken läßt, da die menschliche Haut (und wahrscheinlich auch die anderer Säugetiere) den Stachel zurückhält und die Biene sich dann mit einem Ruck losreißt. Dies geschah auch, wenn meine Bienen mich an unbedeckten Stellen der Körperhaut stachen. Hatten sie jedoch in das dicke Leder meiner Handschuhe ihren Stachel versenkt, dann konnten sie sich nicht ohne weiteres befreien. Sie rissen sich dann aber nicht los mit Hinterlassung ihres Stachels, sondern wirbelten solange sehr schnell im Kreise herum, bis sie den Stachel dadurch aus dem Leder herausgedreht hatten. (Geschieht auch bei *A. mellifica,* wenn auch seltener. v. B.) Man muß sich fragen, warum gebrauchen die Bienen dieses ingenieuse Mittel nicht, wenn sie sich in die lebende Haut festgestochen haben. (Im weichen Handschuhleder haftet der Stachel nicht so fest. v. B.) Ich habe diese Manöver hunderte Male beobachtet und oft saßen 5 oder mehr Bienen im Handschuhleder fest und drehten sich alle mit großer Schnelligkeit im Kreise, bis sie sich ohne Schaden befreit hatten.

Königin der *Indica.* Über die Zeit des Schwärmens kann ich von *Apis indica* nichts berichten, da ich an meinem Stock nie etwas in dieser Hinsicht bemerkt habe. Erstens waren in demselben keine jungen Königinnen vorhanden,

*) Soll heißen: „Apinae". Bei den „Apidae", zu denen z. B. die Hummeln gehören, sind Milben als Parasiten nichts Seltenes. v. B.

und überhaupt war das Volk auch viel zu schwach, um einen Schwarm abzugeben.

Die Königin ist bei *Apis indica* schwer zu unterscheiden, wenn sie auf den Waben herumkriecht, da sie sich nicht viel von den Arbeiterinnen unterscheidet. Sie ist nur etwas größer und ohne die gelbe Zeichnung.

Erst einen Monat, nachdem ich den Schwarm gekauft hatte, glückte es mir, die Königin zu sehen, und später habe ich sie nur selten zu Gesicht bekommen. Im Dezember 1904 bauten die Bienen am untersten Rande der einen Wabe 2 Weiselzellen, doch einige Tage später hatten sie dieselben wieder entfernt. Später habe ich nie wieder solche Zellen gesehen. Die Bevölkerung des Stockes war wahrscheinlich durch allerlei Umstände zu viel geschwächt, so daß die Bienen keine Königinnen erziehen wollten.

Drohnen der *Indica*. In der 2. Hälfte von 1905 sah ich zum ersten Male Drohnen im Neste, welche gegen Ende des Jahres sehr zahlreich wurden. An den Drohnen machte ich noch folgende Beobachtung. Wenn man bei einer Drohne auf den Hinterleib drückte, traten die Kopulationsteile hervor und zugleich auch häutige Membranen, welche dieselben einfaßten und welche orangefarbig und klebrig waren. (Bei der *Mellifica* tritt dieselbe Erscheinung auf. v. B.)

Über die Entwicklungsdauer vom Ei bis zur Imago habe ich leider keine Beobachtungen anstellen können, da es mir an der nötigen Zeit fehlte.

Noch sei hier bemerkt, daß die Drohnenzellen sich auszeichneten durch einen mehr gewölbten Deckel, welcher in der Mitte etwas spitz ist und in dieser Spitze ein feines Loch hat. (Es scheint mir, daß hier ein Irrtum vorliegen dürfte. Der Zellendeckel wird bei der *Mellifica* zuletzt in der Mitte geschlossen. Ständig durchlöcherte Zellendeckel gibt es im normalen Zustande nicht. Eine bleibende Öffnung widerspricht dem ganzen Decklungsverfahren. v. B.)

Die Brutwaben tragen in der größeren, unteren Hälfte die Brutzellen, darüber einige Reihen Zellen mit Pollen und andere mit Honig. Das Wachs dieser Brutwaben war teilweise von dunkelbrauner Farbe; die Waben, in welchen nur Honig und Pollen aufgespeichert wurden, waren ganz rein und von heller Farbe.

Von Honig war nur immer ein sehr kleiner Vorrat im Stock vorhanden. (Das Volk war eben sehr schwach. v. B.) Propolis wird durch diese Bienenart nicht abgesetzt.

Nahrungsquellen. Was die Blumen angeht, aus welchen *Apis indica* ihren Honig und Pollen holt, so kann ich darüber wenig berichten. Man konnte die Bienen auf allerhand Blumen und blühenden Bäumen Nahrung sammeln sehen. Besonders bevorzugt wurde ein Blimbingbaum (*Connaropsis monophylla* Pl.), welcher fast das ganze Jahr hindurch in meinem Garten blühte. Sobald das Alang-Alang-Gras (*Imperata exaltata* Brngn.) blühte, sammelten die Bienen an demselben viel Pollen. In den Waben waren oft Pollen in verschiedenen Farben zu finden.

Bei den Reishändlern, welche geschälten rohen Reis in Körben feilbieten, habe ich oft auf dem Reis in den Körben zahlreiche Bienen gesehen. Ich glaube, daß sie dort den Mehlstaub sammelten, welcher immer an geschältem und noch nicht gereinigtem Reis haftet.

Ungesäuberter Reis, den ich den Bienen in einem Behälter unten in den Stock stellte, wurde jedoch nicht angerührt.*)

Tonvermögen. *Apis indica* bringt sehr verschiedene Töne hervor; ob dieselben übereinstimmen mit den Tönen, welche die europäische Biene bei verschiedenen Gemütslagen vernehmen läßt, kann ich nicht beurteilen. (Vgl. [1]) v. B.). Die Töne der Unruhe und der Wut sind leicht von dem gewöhnlichen Ton der Ruhe zu unterscheiden.

Ein bestimmter Ton, einem kurz gehaltenen Brausen ähnlich, welchen *Apis indica* in bestimmten Fällen vernehmen läßt, scheint bei der europäischen Biene nicht vorzukommen. Ich habe mich darüber wenigstens bei einigen Imkern, welche ihr ganzes Leben Bienen gezüchtet hatten, erkundigt, doch hatten sie den von mir beschriebenen Ton und das ihn begleitende Benehmen der Bienen nie wahrgenommen. Ich will darum auf diesen Punkt näher eingehen.

Wenn nämlich die Bienen, welche im Stock auf den Waben und auf den Holzrahmen sowie an den Wänden des Kastens saßen, beunruhigt wurden, z. B. durch das Aufheben des oberen Deckels oder das Entfernen eines der Brettchen, welche die Glaswände des Kastens verdeckten, dann erklang jedesmal sehr plötzlich ein starker summender Ton, welcher von den Bienen nur kurz angehalten und mit sehr regelmäßigen Intervallen einige Male hintereinander wiederholt wurde.

Dieser Ton ist sehr verschieden von dem gewöhnlichen Gesumm. Er wurde von allen Bienen im Stock gleichzeitig oder fast gleichzeitig angestimmt und hörten alle im selben Augenblick damit auf. Das eigentümlichste an der Sache war jedoch, daß alle Bienen beim Einsetzen dieses Tones ihre Flügel ein wenig ausbreiteten, doch nicht so viel, daß sie lotrecht auf die Längsachse des Körpers zu liegen kamen. Hörte der Ton auf, dann waren die Flügel wieder in der Ruhelage.

Da alle Bienen im Stock diese Bewegung zu gleicher Zeit machten und alles schön im Takt ging, machte dieses Gebaren einen sehr eigentümlichen Eindruck. (Findet sich, soweit sich nach der Schilderung beurteilen läßt, genau so bei der *Mellifica*, aber meist nur bei schwachen Völkern. v. B.)

*) In pollenarmen Gegenden wird die Honigbiene vielfach mit Mehl gefüttert, aber nur im Freien. In den Stock gestelltes Mehl beachten die Bienen nicht. v. B.

Ich konnte dieses Gesumm mit der begleitenden Flügelbewegung auch hervorrufen, wenn ich leise über die Bienen blies oder atmete. Bei jedem neuen Atemzug ließen sie den Alarmton hören. Dieselbe Wirkung hatte auch leichtes Klopfen gegen die Glasscheiben.

Wenn ich jedoch den Deckel viele Male hintereinander aufhob oder fortwährend gegen die Scheiben klopfte, hörten die Bienen bald auf, darauf zu reagieren.

Der menschliche Atem schien sie jedoch jedesmal zu beunruhigen.

Biologisches über Nestbau, Instinktsmodifikation usw.

Abnorme Tapezierkunst einer *Osmia papaveris*. Instinktsänderung? In der Abteilung über den Ortssinn wurde dieser Mohnbiene bereits Erwähnung getan, die durch ihre, man möchte beinahe sagen, ästhetische Nesttapezierkunst besonderes Interesse in Anspruch nimmt.

Schon früher habe ich an anderer Stelle [3a]) auf den eigentümlichen Nestbau hingewiesen.*) Ist die einfache — meist auf ebener Erde angelegte — senkrechte ampullenförmige Vertiefung hergestellt, so werden die Wandungen mit den roten, leuchtenden Blütenblättern der *Papaver rhoeas* (Klatschmohn) ausgekleidet und alsdann von der Kornblume — *Centaurea cyanus* — Blütenstaub und Nektar eingetragen. Ich muß auf meine damaligen ausführlichen Angaben verweisen und auf die daselbst angeführte Literatur. Aus der Summe der mir damals zu Gebote stehenden Beobachtungen — eigenen und fremden — glaubte ich schließen zu dürfen, daß die Nestauskleidung und das Einsammeln des Larvenfutters stets wie eben geschildert vor sich ginge. Inzwischen hat sich mir das Beobachtungsfeld aber in überraschender Weise erweitert.

Auf jenen pommerschen Erhebungen, die aus stark sandigem Lehm bis zu reinem Flugsande bestehen und deren vorhin gedacht wurde (s. S. 468), sowie an den Lehmwänden alter Scheunen, strichen an heißen Tagen (Juni 1906) zahlreiche Schmarotzerbienen und Schmarotzerwespen suchend umher. *Chrysis austriaca, — viridula, — integrella, — cyanea, — ignita; Hedychrum roseum.* Zu diesen prachtvollen Goldwespen gesellte sich die Trauerbiene *Melecta luctuosa* und die schlanken Kuckucksbienen *Nomada obtusifrons, — lineola, — alboguttata, — succincta;* ferner die Kegelbienen *Coelioxys rufescens, — quadridentata* und einige Sphecodes-Arten.**) Alle diese Schmarotzer wiesen darauf hin, daß Hymenopteren-Nester der verschiedensten Art vorhanden sein mußten. So entdeckte ich bei der Suche das Einschlüpfen einer *Osmia papaveris* in ihr Nest. Nach kurzer Zeit kam sie wieder heraus, blieb aber, wie sie das Netz sah, das ich in einer Entfernung von einem halben Fuß vom Eingang hielt, in der Nestöffnung, um bei geringer Bewegung des Netzes sofort wieder zu verschwinden. Ich goß nun etwas Äther in die Öffnung, sofort kam sie halb betäubt hervor, so daß sie mit der Hand gefangen werden konnte.

Beim Ausgraben des Nestes erlebte ich nun eine Überraschung. Statt des erwarteten, leuchtend roten Nestes erschien eine blaue Tapezierung und nur am Halse des Nestes zeigte sich ein einzelner Mohnblattausschnitt. Eine genaue Prüfung ergab, daß Blütenblätter der Kornblume benutzt waren. Wenn man sich vergegenwärtigt, daß die fast gar keine ebene Fläche bietenden, tief ausgezackten, kleinen Randblüten der Kornblume eine ganz andere Schneide- und Tapeziertechnik verlangen als die glatten, großen Blumenblätter des Klatschmohns, so haben wir es hier anscheinend mit einer beachtenswerten Modifikations- und Anpassungsfähigkeit des Tapezier-Instinktes zu tun oder aber lediglich mit dem Auftauchen alter Instinkte, d. h.: in früheren Zeiten dürfte es vermutlich bei dieser *Osmia*-Art Gebrauch gewesen sein, sich der Blumenblätter der Kornblume meistens oder gar ausschließlich zu bedienen. Daß solitäre Bienen sich nur auf eine einzige Pflanze beim Einsammeln der Nahrung resp. des Proviantes beschränken, ist auch sonst bekannt. Ich erinnere an die *Andrena florea*, die nur die Zaunrübe (*Bryonia*) befliegt. War nun einmal der Instinkt entstanden, das Nest mit Blumenblättern zu tapezieren, so war es wohl naheliegend, daß hierzu nur solche der Nährpflanze benutzt wurden. Wie aber konnte es geschehen, daß heutzutage durchweg zum Auskleiden der Wiege für die Nachkommenschaft nur Blumenblätter des *Papaver rhoeas* verwendet werden? Seit vielen Jahrtausenden dürften Kornblumen und der Mohn vergesellschaftet aufgetreten sein. Man findet sie stets zusammen, sie blühen zur selben Zeit und ihre Samen sind uns aus der Pfahlbautenzeit überliefert. Werden aber nur die Blumenblätter der Nährpflanzen benutzt, wie das Ferton, der vortreffliche korsikanische Hymenopterologe, bereits von anderen *Osmia*-Arten behauptete, [3]) [3a]) so müßte auch der Mohn beflogen werden. Das ist aber bis jetzt, soviel mir bekannt, nicht beobachtet worden. So schreibt auch Friese, [7]) wie er es mir auch mündlich bestätigte, daß in den Mohnblattnestern „Pollen und Nektar" der *Centaurea* aufgespeichert wird (p. 832). Überdies besitzt *Papaver rhoeas* keinen Nectar!

Als ich damals in Sinnen das *Centaurea*-Nest betrachtete, war ich bei diesem Punkte mit meinem Philosophieren vor einem Hindernis. Konnten aber die bisherigen Beobachtungen nicht ungenügende sein und die Hypothesen dennoch be-

*) Biol. Zentralbl. 23. Bd., Nr. 1, p. 15 ff. In der Buchhandelausgabe, Leipzig 1903, p. 8 ff.

**) H. Friese hatte die Güte, das mir Unbekannte zu determinieren.

[7]) Friese, H., Beiträge zur Biologie der solitären Blumenwespen (Apidae). Zool. Jahrb., 5. Bd., p. 751—800.

gründete? Ich beschloß diesen Punkt zu klären. Und siehe da, es gelang mir, verschiedene Exemplare der *Osmia papaveris* zu erwischen, wie sie eifrig den Pollen des Mohns in ihrer Bauchbürste sammelten. Ein Irrtum ist vollkommen ausgeschlossen, da die noch jetzt in meiner Sammlung befindlichen Exemplare den Blütenstaub des *Papaver rhoeas* im Sammelapparate in reichlicher Menge aufweisen.

Offenbar hat die starke Pollenerzeugung des Mohns infolge besonderer Umstände schon frühzeitig zur Ergänzung des Proviantes gelockt und der Instinkt, von den Nährpflanzen die Nesttapete zu beziehen, ließ alsdann auch die Blütenblätter dieser Pflanze zur Verwendung gelangen. Vielleicht vorerst gemischt mit denen der *Centaurea cyanus*, wie ja das von mir gefundene abnorme Nest auch die Verwendung beider Blattarten zeigt. Nun aber enthalten die Mohnpflanzen Giftstoffe und ich komme hier auf meine bereits früher ausgesprochene Hypothese zurück, daß „diejenigen Individuen, welche sich toxisch wirkender Blätter, in diesem Falle also der Mohnblätter bedienten, im Kampfe ums Dasein insofern Vorteile erzielten, als vielleicht Eindringlinge dadurch abgehalten wurden und die Wucherung von Schimmelpilzen" (den vielleicht schlimmsten Feinden der erdbewohnenden Bienen) „unterdrückt oder eingeschränkt wurde".[3] [3a]) So konnte es geschehen, daß allmählich der Instinkt, nur Mohnblütenblätter zu verwenden, der dominierende und schließlich alleinherrschende wurde.

Ich traf aber auch eine *Osmia papaveris* auf dem blauen Natternkopf (*Echium vulgare*). Daß die Blumenblätter dieser Pflanze nicht zum Nestbau verwendet werden, ist leicht verständlich, da sie zum glatten, dichten Austapezieren wegen ihrer rauhen, stark behaarten Oberfläche nicht geeignet erscheinen.

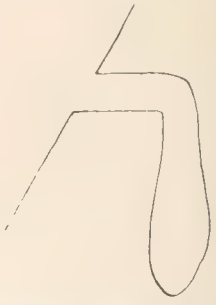
Ich bemerke noch, daß das abnorme Nest in fast ebenem, vegetationslosem Terrain von lehmhaltigem Sande angelegt war. Es war anscheinend völlig fertig austapeziert. Pollen befand sich noch nicht darin.

Mehrere andere halbvollendete und eben begonnene Nester zeigten ausschließlich die normale Auskleidung mit Mohnblumenblättern.

Im Jahre 1902 fand ich in der Nähe von Jena einen abnormen Nestbau, der offenbar auf eine große Anpassungsfähigkeit der Erbauerin schließen läßt. Während bis dahin nur bekannt war, daß die *Osmia papaveris* auf mehr oder weniger horizontalem Terrain senkrecht in die Tiefe gräbt, so entdeckte ich Nester derselben an stark abschüssiger Wegböschung. Das eine untersuchte Nest zeigte folgende Form, der zum Vergleich die normale beigefügt sei.

Das gekrümmte Ei von *Halictus quadricinctus* F. Ebenfalls bei Treptow a. d. Tollense (s. S. 468) kamen mehrere Nester dieser großen Furchenbiene an südlichem Weghange zur Beobachtung. Ich verweise auf das früher an anderer Stelle über den hochentwickelten, wabenförmigen Nestbau Erwähnte.[3] [3a]) In jeder Zelle lag auf nektardurchtränkter Pollenkugel, die etwa die Größe einer kleinen Haselnuß hatte, das enorm lange, ganz außerordentlich stark gekrümmte Ei und zwar derart, daß es nur auf den beiden Enden aufruhte. Dieser aufrechte

Normaler Bau $^1/_1$ der *Osmia papaveris* Ltr. auf ebener Erde. Schematisch.



Modifizierter Bau $^1/_1$ der *Osmia papaveris* Ltr. in einer Wegböschung. Schematisch.

Eibogen hatte eine Länge von 4 mm und dürfte ausgestreckt fast $5\,^1/_2$ mm erreichen. Die Biene selbst ist ca. 15 mm lang. Die ovariale Entwicklung dieser Eikrümmung dürfte von Interesse sein, wahrscheinlich tritt sie aber erst im Moment der Eiablage in die Erscheinung. Die biologische Bedeutung beruht augenscheinlich darin, das Ei mit der Unterlage möglichst wenig in Berührung zu bringen, der biologische Wert dieser Vorkehrung erscheint aber rätselhaft. Es wurden *Cirsium*-Arten und *Papaver* beflogen.

Eine absonderliche Nestmodifikation von *Vespa vulgaris* (?). In dem in meinem Garten stehenden Pavillon baute im Frühling 1906 ein Wespenweibchen ein Nest absonderlicher Art. Das Vorgehen dieses Weibchens würde von den Tierpsychologen der alten Richtung (Büchner, Brehm usw.) zweifellos als „raffinierte" Baukunst, als „Schlauheit", „erstaunliche Klugheit" usw. bezeichnet worden sein. Bekanntlich hängt jedes Wespennest an einem kleinen, sehr zähen Stiel, der seine große biologische Bedeutung hat, indem er einerseits dem senkrecht herabhängenden Bau eine feste und doch elastische Verankerung gibt und dann das Andringen von Parasiten etc. verringert, zumal sich das Wespenweibchen in der Ruhe mit Vorliebe um diesen Stiel herumlegt[8]) und so als Wächter an dieser Säule harrt. Ich nehme hierbei selbstverständlich nicht an, daß es sich hier um ein irgendwie mehr oder weniger bewußtes Wachehalten handelt.

Das hier in Frage kommende Wespenweibchen hatte sich die mühselige und große Sorgfalt fordernde Anfertigung des Stielchens geschenkt, indem es einfach die ersten Zellen einem senkrecht nach unten stehenden, aus dem Holz ungefähr 1 cm herausragenden Nagel auf den Kopf baute.

[8]) S. a. Janet. Charles, Sur le Vespa crabro L. in: C. R. d. Séances d. l'Académie d. Sc., T. 120, p. 384, Paris 1895.

Der Drahtstift hatte ungefähr die mittlere Dicke und Länge eines normalen Stielchens. Die Nesthülle schloß dann unmittelbar an die Nagelkopfplatte. Es bedurfte schärferen Hinsehens, um überhaupt dieses Ersatzmittel als Nagel zu erkennnen. Das Weibchen blieb eines Tages aus und ich kann daher nicht mit Sicherheit sagen, ob es sich hier um *Vespa vulgaris* oder *V. germanica* handelt, die allein hier in Frage kommen.

Auffällige Eiablage bei *Vespa media*. Ein von einem mehrschichtigen Mantel umgebenes Nest von *Vespa media* zeigte folgenden eigentümlichen Befund. Es enthielt eine Wabe mit 52 bedeckten Zellen, aus denen im Verfolg weniger Tage eine Anzahl Arbeiter auskrochen. Um diese fertigen Zellen waren noch ca. 90 mehr oder weniger ausgebildete Zellen angelegt, die alle mit Larven oder Eiern besetzt waren. Dabei hatte die Wabe nur einen Durchmesser von 5 cm. Die offenbar sehr bau- und legeeifrige Königin hatte überdies, was ich sonst noch nie beobachtet oder erwähnt gefunden habe, oben auf dem horizontalen Wabenboden in der Nähe des Stielchens, also unmittelbar unter der dicht darüberliegenden Mantelschicht, drei muschelförmige, außergewöhnlich breite Zellenanfänge gebaut, die alle drei mit Eiern belegt waren. Diese drei Zellen mußten also in horizontaler Lage weiter gebaut werden, völlig abweichend von der Norm. Auch hier also eine Instinktsmodifikation, eine auffällige Anpassung an die Verhältnisse.

Zur Biologie von *Vespa analis* Fabr. Der erwähnte Herr Jacobson gibt mir über ein Nest dieser Wespenart, das er ebenfalls in Tjandi beobachtete, einen eingehenden Bericht. Die Bauweise ist genau wie z. B. bei *Vespa crabro* und kann daher zum Teil übergangen werden.

„Das Flugloch befand sich an der Unterseite, doch änderte es fortwährend seinen Platz, durch die Änderungen, welche an der Hülle vorgenommen wurden. Man konnte oft wahrnehmen, wie die Wespen beim Verrücken des Flugloches den einen Rand desselben abtrugen, während sie am anderen Rande ein neues Stück ansetzten. In gleicher Weise geschieht auch die Verräumung des Nestes im Innern; die Innenwand wird im selben Maß abgebaut, wie die Außenwand vergrößert wird.

Unter gewöhnlichen Umständen sind diese Wespen nie aggressiv, nur wenn man das Nest angreift, zeigen sie sich gereizt. Diese Art fliegt sehr spät; lange nach Sonnenuntergang (6 Uhr) zwischen 7 und 8 Uhr hörte ich oft noch das Summen der heimkehrenden Arbeiterinnen. Ich war einmal Zeuge eines eigentümlichen Benehmens dieser Wespen.

Ein Nest derselben Art war, wie dies viel vorkommt, ebenfalls unter dem Dachrande eines Hauses angebracht.

Ein heftiger Regenschauer hatte alle Bewohner des Nestes in das Innere desselben gescheucht, als ein schwerer Donnerschlag alles erzittern ließ. Dadurch augenscheinlich beunruhigt, kroch plötzlich eine große Anzahl Wespen aus dem Flugloch und bedeckte die Außenseite des Nestes völlig. Als sie jedoch gewahr wurden, daß das Nest nicht angegriffen wurde, zogen sie sich allmählich wieder ins Innere zurück.

Als ich das Nest, von dem zuerst die Rede war, nach seiner Vollendung abnehmen wollte, mußte ich erst alle Bewohner desselben abfangen, was kein Leichtes war. Ich hatte anfänglich versucht, die Wespen zu töten durch das Hineinstecken eines in Chloroform getränkten Wattebausches in das Flugloch, doch dies hatte nicht die gewünschte Wirkung. Als das Chloroform verdampft war, zogen die Heimkehrenden den Wattebausch heraus, indem sie kleine Flöckchen abrissen und dieselben in einiger Entfernung vom Nest fallen ließen. Ich fing nun alle Wespen einzeln ein, wobei ich mich eines Netzes an einem langen Stiel bediente.

Hatte ich mit dem Netz fehlgeschagen, dann stürzte die betreffende Wespe jedesmal in heller Wut auf das Netz zu, in das sie sich verbiß und das sie mit zahllosen Stichen durchbohrte.

Einige Wespen schossen jedoch auch auf mich nieder, und erhielt ich einen sehr schmerzhaften Stich am Hinterkopf, der noch am folgenden Tage Kopfweh verursachte.

Das Quantum an Gift, das bei einem Stich ausgegossen wird, ist sehr bedeutend. Holte ich die gefangenen Wespen mit der Pinzette aus dem Netz, dann spritzten sie ihr Gift in großen Tropfen auf einige Entfernung weg, so daß dieselben auf den steinernen Fliesen deutliche Flecken machten.

Nachdem ich alle Wespen eingefangen hatte, wurde das Nest vom Balken gelöst. Die Waben enthielten zahlreiche Larven, Eier und Puppen. Gerade wie bei *Vespa crabro* bildet das weiße, seidenartige Gespinst, womit die Larve die Zelle schließt, eine stark gewölbte, weit hervorragende Kuppe.

Fast ausnahmslos lagen die Larven so in den Zellen, daß sie mit der Bauchseite nach dem Zentrum des Nestes gekehrt waren. Nur sehr einzelne machten eine Ausnahme davon.

Das eigentümliche Geräusch, welches Wespenlarven machen, und welches unter mehreren auch du Buysson beschreibt (Monographie des Guêpes ou Vespa, R. du Buysson, Annales Société Entomol. de France 1903, pag. 281), wird auch durch diese Art hervorgebracht. In einem Punkt weichen meine Beobachtungen von denen du Buysson's ab. Derselbe schreibt:

„Une particularité des grosses larves, c'est de témoigner leur faim ou leur irritabilité par un bruit étrange qu'elles produisent en grattant fortement les parois des alvéoles avec leur mandibules. Elles renversent leur tête et vont ainsi atteindre le paroi qui touche leur dos."

Die von mir beobachteten Larven jedoch streckten sich aus, krümmten sich nach vorn, und während sie mit einem Ruck den Körper zurückzogen, kratzten sie mit den Kiefern an der

Zellwand, welche an der Bauchseite lag."*) Soweit der Bericht Jacobsons.

Zur Biologie von Vespa germanica.

Am 29. Juli des Jahres 1904 erhielt ich ein Nest von *Vespa germanica*, welches in einen sonst leeren Bienenkorb eingebaut war. Das Nest war anscheinend gut bevölkert, die Insassen vermehrten sich mit der Zeit aber noch beträchtlich.

Orientierungsvermögen. Das Flugloch im Bienenkorbe diente auch den Wespen zum gleichen Zwecke. Nach Entfernung der das Flugloch schließenden Drahtgaze auf halbe Breite (die eine Hälfte des Flugloches blieb also noch von der Gaze bedeckt) hielten eine Anzahl Arbeiter ein Orientierungsvorspiel genau so, wie ich es im Biol. Centralbl. (20. Bd., Nr. 7, vom 1. April 1900, p. 215. Sind die Bienen Reflexmaschinen? Buchhandelausgabe p. 55) beschrieben habe. Die Wespen, die offenbar gewohnt waren, die volle Breite des Fluchloches zu benutzen, flogen in den ersten Stunden in einzelnen Exemplaren stets wieder gegen die die eine Hälfte noch versperrende, sehr durchsichtige Gaze an, bis sie den modifizierten Einflug genügend kennen gelernt hatten und die Veränderung im Gedächtnis behielten.

Am 1. Aug. gebe ich einen Untersatzring von 5 cm Höhe unter den Korb, um dem Bau mehr Platz zu schaffen. Dieser Untersatz war von hellerem Stroh als das stark verwitterte, graue des Korbes. Das Flugloch wurde hierdurch um 5 cm erhöht. Trotz der im ganzen den Bienen überlegenen, schnelleren Orientierungsgabe, die sich auch dadurch zeigte, daß sofort einige Wespen gegen den heller gefärbten Untersatz flogen und ihn musterten, was die Honigbiene nicht getan haben würde, suchten die Wespen bei der Rückkehr noch in der Mehrzahl mehrere Tage in derselben Höhenlage in den Stock zu dringen, wo sich früher das Flugloch befunden hatte. Also ebenfalls genau so, wie ich es bei der Biene beschrieben.

Am 7. Aug. muß ich einen zweiten, 12 cm hohen Untersatzring geben, da der erste bereits ausgebaut ist. Merkwürdig ist, daß diese zweite Erhöhung kaum eine Flugstauung bewirkt. Die Wespen fliegen fast glatt ein.

Bis zum 19. Sept. hielt mich eine Reise fern. Am 22. Sept. schwefle ich das Nest ab.

Zahl der Nestinsassen bei *Vespa germanica*. Ich verweise auf meine früheren Angaben über die Zahl der Einwohner von Wespennestern[3a]) (p. 103 ff.). Das gewaltige Nest im Bienenkorbe enthielt 10(!) Waben, die sich nach der bekannten Form des sich oben verjüngenden Korbes richteten, d. h. die untersten Waben waren die größten und wiesen einen Kreisdurchmesser von 31 cm(!) auf. Die sehr mühevolle Zählung ergab ungefähr 5000 Königinnen- und Männchenzellen, die sich nicht voneinander unterschieden. Der Inhalt der noch bedeckelten Zellen, — es krochen während der Untersuchung noch eine Menge Insassen aus —, war von vornherein nicht mit Sicherheit anzugeben. An Arbeiterzellen zählte ich ca. 10000. Männchen in Arbeiterzellen, wie Paul Marchal beobachtete, fand ich nicht.

Ein großer Teil der Bevölkerung hatte sich offenbar schon vor der Untersuchung aus dem Neste entfernt, resp. war der Witterung oder Feinden zum Opfer gefallen. Die jungen Königinnen kehren nach dem Hochzeitsflug anscheinend nicht wieder in das Nest zurück und auch die Männchen dürften sich, soweit sie nicht durch den Befruchtungsprozeß abgängig waren, in der Mehrzahl zerstreut haben und irgendwie zugrunde gegangen sein. So zählte ich an Arbeiterinnen nur noch ca. 1600; von Königinnen war noch die enorme Zahl von 700 vorhanden und von Männchen die verblüffende Menge von 1600! — In Summa also noch 3900 Bewohner. Die Zählung ging am 30. Sept. und 1. Okt. vor sich.

Bemerkenswert war das Fehlen jeglicher Hülle, die im Freien die Waben stets mehrschichtig umgibt.[9]) Dafür war der unterste Strohring — und ein kleiner Teil des darüber befindlichen — fast ganz mit der bekannten Nestmantelmasse in stark spongiöser (muschelartig angeordneter Lamellen-) Form von 10 cm Dicke ausgefüllt. Das Bodenbrett war bedeckt mit einem fast $1\,^1/_2$ cm tiefen Schlamme, der sich aus allem möglichen Detritus und Niederschlägen gebildet hatte.

Nestparasiten. In diesem Schlamme wimmelten zahllose Larven von Dipteren der verschiedensten Art. *Psychoda spec.?*, *Homalomya canicularis*, *Anthomya*- und Phoridenlarven.*) Eine mikroskopische Untersuchung des Schlammes ergab eine besondere Art durch Hämatoxylin stark färbbarer Bakterien, die anscheinend ausschließlich vorherrschend in ungeheurer Menge das Gesichtsfeld bedeckten. Später dem etwas angetrockneten Schlamme entnommene Proben zeigten die Bakterien nicht mehr. Die Stäbchen wiesen Eigenbewegung auf und erzeugten durch ihre enorme Menge ein ständiges, minimales Vibrieren der Oberfläche. Ich wurde hierdurch aufmerksam.

Das Fächeln am Flugloch geschah ebenfalls, wie ich es bei der Honigbiene beschrieben (Biol. Zentralbl. 23. Bd., Nr. 3, p. 106; Die stammesg. Entsteh. d. Bienenstaates, Buchhandelausgabe p. 40), doch sah ich stets nur eine einzige Wespe in dieser Beschäftigung. Trotz des starken lamellösen Abschlusses des Nestes nach unten, mußte der leicht säuerliche Geruch des Schlammes den Wespen anscheinend unangenehm sein, denn nicht gar selten bemerkte ich an der Vorderseite des

*) Hier dürfte ein Irrtum du Buysson's vorliegen, wenigstens soweit die Hornisse (Vespa crabro L.) in Frage kommt, da nach meinen Beobachtungen die Larven die bauchständige Zellenwand kratzen. v. B.

[9]) Vgl. hiermit den Befund von Janet bei V. germanica in einer Holzhöhlung. Observations sur les guêpes. Paris 1903.

*) Die Bestimmung verdanke ich Herrn Dr. Grünberg, vom Berliner Museum.

Korbes an einer kleinen länglichen Öffnung, die sich dort befand, wo der zweite Untersatzring den ersten berührte, eine Wespe in eifriger Fächeltätigkeit.

Diesen Vorgang könnte man leicht als eine besondere „intelligente" Überlegung, den Geruch auf dem kürzesten Wege zu entfernen, betrachten. Ich glaube aber, daß hier einfach folgender Vorgang Platz hat. Einzelne auf der Außenseite des Korbes umherlaufende Wespen kamen hin und wieder auch an die erwähnte Öffnung. Der herausdringende Geruch veranlaßte instinktiv das Fächeln. Dieser Fächelposten wurde oft stundenlang innegehalten.

Zur Biologie der Baumameise Dolichoderus quadripunctatus L.

Wir verdanken Aug. Forel[10]) die Kenntnis der Nestverstecke seltener heimischer Ameisen, wie *Dolichoderus quadripunctatus* L., *Colobopsis truncata* Spin., *Leptothorax affinis* Mayr. Forel stellte fest, daß die langgesuchten Nester in hohlen, vertrockneten Zweigen von Walnußbäumen zu finden sind. So entdeckte Forel in weniger als einer Stunde 9 Nester von *D. quadripunctatus*, 7 Nester von *L. affinis* und 2 Nester von *C. truncata*. Es ist jetzt daher verhältnismäßig leicht, diese früher so seltenen Arten in größerer Anzahl zu erlangen.

Künstliches Ameisennest für Baumameisen. Während eines Aufenthaltes bei Forel in Chigny am Genfersee (Sept. 1904) kam ich in den Besitz eines winzigen Völkchens von *D. quadripunctatus*. Die Gemeinschaften sind anscheinend stets sehr klein, zumal sie in den Höhlungen kaum fingerdicker Zweige hausen und diese Höhlungen, die oft nur 2—3 mm im Lichten messen, sich wohl häufig nur 10—15 cm und weniger erstrecken dürften. Die hohlen Zweigstücke kamen in ein Glas mit etwas feuchtem Moos, das von Zeit zu Zeit wieder angefeuchtet wurde. Feuchtigkeit ist anscheinend den meisten Ameisen unerläßlich, ohne diese gehen sie schnell zugrunde. So gelang die Überwinterung vortrefflich. Zur Beobachtung erwies sich der Aufenthaltsort aber als ungünstig. Die bisherigen künstlichen Ameisennester der verschiedensten Systeme von Lubbock, Janet, Fielde, Wasmann etc. erwiesen sich als ungeeignet für diese Ameisen. So konstruierte ich ein Baumnest in folgender Weise. Ein gut 1 cm dicker und ca. 35 cm langer, reich verästelter Zweig des bekannten Gartenstrauches *Deutzia* wurde in eine schwere, 12 cm hohe, mit Wasser gefüllte Flasche gestellt und diese wiederum in eine flache, Wasser enthaltende Porzellanschale, wie man sie zum Entwickeln der photographischen Platten braucht. Um das Hineinkriechen der Ameisen in die Flasche zu vermeiden, wurde die größere Halsweite mit Papier ausgefüllt. Ein passend geschnittener Kork wird dieselben Dienste leisten. Da sämtliche Zweige der *Deutzia* hohl sind, gab es also reichlich Unterkunft. Die Höhlungen waren natürlich durch Abschneiden der Seitenzweige in geeigneter Entfernung vom Stamm freigelegt und reichten mehr oder weniger tief bis zum nächsten Internodium. Der Hauptstamm bot an seiner oberen Abschnittstelle die größte, 1 cm im Durchschschnitt haltende und ca. 2 cm tiefe Höhlung. In diese brachte ich etwas sehr feines, vermulmtes Holz, das angefeuchtet wurde und sich ständig durch den Safttrieb des Zweiges feucht erhielt. Über diesen Stammabschnitt stülpte ich ein kurzes, passendes Reagenzglas und umgab dieses zur Verdunkelung mit einer anliegenden, aber leicht auf- und abgleitenden Papierhülse. Eine kleine Eintrittspforte wurde dicht unter dem Rande des übergestülpten, den Stamm ziemlich fest umschließenden Gläschens, durch einen Einschnitt gemacht. Zur bequemen Fütterung wurden zwei kleine Nebenäste dicht über dem Internodium abgeschnitten, so daß die Hohlräume kleine Näpfe darstellten. In den einen Nampf kam Honig, in den anderen Wasser.

Beim Erlangen des kleinen Völkchens in Chigny war es mir aufgefallen, daß man, — es war gegen 12 Uhr an einem sonnigen Tage —, nirgendwo am ganzen Baume eine einzige Ameise sah, obgleich zweifellos eine ganze Anzahl Völkchen vorhanden sein mußte. Es lag mir nun daran festzustellen, ob *Dolichoderus quadripunctatus* vielleicht die Dämmerungs- oder gar Nachtstunden zu seinen Streifereien bevorzugt. Das ist aber nicht der Fall, wenn es überall gestattet ist, von diesen Verhältnissen im künstlichen Nest auf die natürliche Lebensweise zu schließen. Allerdings näherte sich das geschaffene Baumnest dem Naturzustande möglichst vollkommen. Da der Zweig stets im Wasser stand, fing er bald an auszutreiben und eine ganze Anzahl Blätter zu erzeugen. Die Übersiedelung geschah am 12. März. Nur bei Sonnenbestrahlung und mindestens 18° C im Zimmer kamen fast alle Arbeiter aus den verschiedenen Hohlräumen heraus und naschten eifrig vom Honig, den sie sehr bald aufgespürt hatten. In der Dämmerung und in der Nacht sah ich niemals eine Arbeiterin draußen.

Trotzdem im ganzen nur ca. 30 Individuen vorhanden waren, 14 waren im Laufe des Winters gestorben, kann ich nicht sagen, ob eine Königin dabei war; bis Mai, wo das Völkchen durch Unvorsichtigkeit des Personals die Freiheit gewann, war jedenfalls kein Ei gelegt worden und die schön eingerichtete Glaskammer, die in erster Linie als Kinderstube ausersehen war, blieb in dieser Hinsicht ihrer Bestimmung entzogen, doch wurde sie stets mit besonderer Vorliebe — wohl infolge des feuchten Mulms — in Anspruch genommen.

Merkwürdig war, daß sich nachts das Völkchen nicht zusammenzog, sondern stets in verschiedenen Hohlräumen oft weit auseinander

[10]) Faune Myrmecologique des Noyers dans le Canton de Vaud. Bull. d. l. Soc. Vaudoise d. sc. nat. Vol. 39, Nr. 146, 1903.

stehender Äste in Gruppen von 10, 5, 6 usw. übernachtete, auch tags war dieses Verhalten zu bemerken. Diese sehr auffällige Erscheinung dürfte wohl als Anpassungserscheinung aufzufassen sein. Die oft minimalen Hohlräume, wie sie diesen Baumameisen in den Zweigen der Walnußbäume zur Verfügung stehen, werden oft notgedrungen zu einer Verteilung der Kolonie führen, sowie sich dieselbe durch Zuwachs vermehrt. So bin ich fast der Überzeugung, daß das von mir gefundene Völkchen, das in einem nach beiden Seiten völlig abgeschlossenen Hohlraume saß, nur ein Teil einer Kolonie war, deren Mutterstätte, wenn ich es so bezeichnen darf, vielleicht an einer ganz anderen Stelle des Astes sich befand.

Es ist also wahrscheinlich nicht jedes abgeschlossen für sich gefundene Völckchen auch als eine Kolonie für sich zu betrachten. Da *Dolichoderus* in meiner Heimat nicht vorkommt, bin ich außerstande, diese Frage weiter zu verfolgen.

Diese Ameisen sind dem Baumleben insofern vorzüglich angepaßt, als sie sich auffällig fest auf der jeweiligen Unterlage zu halten wissen. Es hält z. B. schwer, eine auf dem Finger kriechende *Dolichoderus* durch Abschütteln zu entfernen. Auch das Abstreifen mit einem weichen Pinsel ist viel schwieriger als bei anderen Ameisen, die in der Erde nisten.

Vielleicht veranlaßt die Beschreibung dieses künstlichen Baumameisennestes andere Beobachter, der Lebensweise dieser interessanten, seltneren Formen nachzuspüren.

Inhalt.

Über den Ortssinn (Ortsgedächtnis)
Crabro gonager Lep.
Macromeris splendida Lep.
Trigona emerina F.
Farbensinn der *Apis mellifica* L.
Ortssinn der *Osmia papaveris* Ltr.
Apis indica F.

Über die Schlafstellung von Wespen und Bienen
Tetrapedia diversipes Klg. u. *T. peckoltii* Friese
Crocisa emarginata Lep. u. *Labies spiniger* Sauss.

Zur Biologie von *Apis indica* F.
Feinde der *Indica*
Milben als Parasiten
Größe der Zellen
Unterschiede zwischen *A. indica* u. *A. mellifica*
Temperament und Stechweise der *Indica*
Königin der *Indica*
Drohnen der *Indica*
Nahrungsquellen
Tonvermögen

Biologisches über Nestbau; Instinktsmodifikationen etc.
Abnorme Tapezierkunst und abweichender Nestbau bei *Osmia papaveris* Ltr.
Eikrümmung bei *Halictus quadricinctus* F.
Absonderliche Nestmodifikation von *Vespa vulgaris* Pz. (?)
Auffällige Eiablage bei *Vespa media* de Geer
Zur Biologie von *Vespa analis* F.

Zur Biologie von *Vespa germanica* F.
Orientierungsvermögen
Zahl der Nestinsassen
Nestparasiten
Das Ventilieren (Fächeln)

Zur Biologie der Baumameise *Dolichoderus [illegible] dripunctatus* L.
Künstliches Ameisennest für Baumameisen.

Kleinere Mitteilungen.

Eine biologische Methode zur Entdeckung von Fluoriden in Nahrungsmitteln. S. Amberg und A. S. Loevenhart. (Transactions Am. Chemical Society, New York, 27.—29. Dez. 1906. Nach „Science" vol. 25, pag. 458.) — Die Entdeckung der hochgradigen antiseptischen Eigenschaften der Fluoride, die vor einer Reihe von Jahren gemacht wurde, hat der Verfälschung von Nahrungsmitteln in gewissen Richtungen Tür und Tor geöffnet, da dieselben in weitem Maße zur Verdeckung minderwertiger oder verdorbener Waren herangezogen wurden. Die unleugbare Schädlichkeit dieser Drogen einerseits, die große Schwierigkeit ihrer Nachweisung andererseits, ließen es schon lange wünschenswert erscheinen, eine einfache und empfindliche Probe auf dieselben zu besitzen, und die Verfasser haben vor obiger Versammlung ein Verfahren bekannt gegeben, das freudigst als beachtenswerter Beitrag zur öffentlichen Hygiene zu begrüßen ist. Dieselben haben gezeigt, daß Fluornatrium, auch in sehr kleinen Mengen, in weitem Umfange die Hydrolyse der Ester der niederen organischen Säuren gegen die Extrakte verschiedener tierischer Gewebe verhindert. Es wurde die Einwirkung einer großen Zahl anderer Substanzen verschiedensten Ursprungs auf diese Hydrolyse untersucht und gefunden, daß keine von allen sich mit den Fluoriden in verzögernder Wirksamkeit messen können. Fluorammonium und freie Flußsäure verhielten sich ganz ähnlich dem Fluornatrium, und das auf diese Tatsachen gegründete Verfahren war kurz folgendes: reiner Leberextrakt wurde nach der Methode von Loevenhart und Peirce dargestellt, 1 cm hiervon zur Prüfung seiner Wirksamkeit mit 4 cm Wasser verdünnt und unter Zugabe von 0,26 cc Essigsäurebutylester und etwas Toluol 16—24 Stunden einer Temperatur von 35—40° C ausgesetzt, hierauf die Säurebildung durch Titriren mit $^1/_{20}$ Normalnatronlauge bestimmt. In einem gleichlaufenden Versuch wurden zur Verdünnung des Extraktes (1 cm : 5 cm) möglichst neutrale Auszüge von Nahrungsmitteln anstatt des Wassers angewendet und in einem weiteren dem Ganzen verschiedene Mengen von Fluoriden zugesetzt und verfahren wie zuvor. Fluornatrium verhinderte in einer Verdünnung von 1 : 5000 die Säurebildung, i. e. den hydrolytischen Prozeß in Milch um 89,5 %, in 1 : 100000 um 87,8 % und in 1 : 1000000 um 66,5 %. In dieser Weise war es möglich, in einem

Kilo Fleisch 6 mgr Fluornatrium nachzuweisen. Manche Stoffe wie Getreide, Bier usw. müssen vor der Untersuchung verascht und die Asche ausgezogen werden, einesteils um die Fluoride zu konzentrieren, andererseits um gewisse organische Stoffe zu zerstören, die, wenn in größerer Menge vorhanden, die Wirkungen der Enzyme verzögern.

Dr. Th. H. Walther-Chicago.

Neues vom Mammut. Das Mammut ist so ziemlich das einzige Fossil, von welchem uns nicht nur Hartgebilde des Körpers, sondern auch Fleischteile erhalten sind. Im sibirischen Eise sind sie „konserviert" und in mancher Beziehung besser konserviert, als es der bestgeschulte Präparator eines Museums zu tun vermöchte. Denn das Mammutfleisch kann heute noch den Tieren zum Fraße und nicht minder dem Physiologen zur Anstellung physiologisch chemischer Versuche dienen. Trotz dieser verhältnismäßig guten Erhaltung aber sind wir über die äußere Erscheinung des Mammut vielleicht noch nicht ganz ausreichend unterrichtet. So frappierend ehemals die Kunde wirkte, daß das Mammut sich, zum Unterschiede von den anderen Elefanten und zum Schutze gegen die nordische Kälte, einen dichten Haarpelz zugelegt hatte — so bemerkenswert wird auch eine andere, beinahe komisch-anmutende Schutzvorrichtung gegen Kälte am Mammutkörper sein, nämlich eine Afterklappe.

Es ist vielleicht noch erinnerlich, daß vor einigen Jahren die Nachricht von einem aus dem Eise am Ufer der Beresowka hervorgetauten Mammutkadaver die Blätter durchlief. Der Fund war in mehrerer Hinsicht interessant, so z. B. durch den Nachweis, daß das Tier mitten im Fressen in eine Eisschlucht gestürzt und an den Verletzungen gestorben ist und dann einfror, noch mit Futterresten im Maule und Magen, die uns Aufschlüsse über die Pflanzendecke und das Klima der Mammutzeit geben. Über den Schwanz dieses Tieres berichtet nun Prof. A. Brandt Näheres im Biolog. Zentralblatt.

Der Schwanz des Mammut gleicht nicht dem uns bekannten peitschenförmigen Elefantenschwanz, sondern er ist erstens kürzer, und zweitens ist seine obere, der Schwanzwurzel benachbarte Partie derartig verbreitert, daß man sie am ehesten mit dem aufgeblasenen Nacken einer Brillenschlange vergleichen kann. Oberseits mit einer derben, wohl auch behaarten Haut bekleidet, ist dieser verbreiterte Teil des Schwanzes auf der Unterseite zart behäutet und zugleich mit Fett weich ausgepolstert und derartig geformt, daß er sich vorzüglich in die Rinne zwischen den beiden Hinterbacken hineinlegt. Er deckt auf diese Weise, wie der Name Afterklappe besagt, die nicht ganz kleine, 28 cm im Durchmesser betragende, hintere Körperöffnung und stellt offenbar eine wichtige Wärmeanpassung vor.

Diese Afterklappe des Mammut wird auch noch für den Kulturhistoritiker von Interesse sein. Im Paläontologischen Museum des Jardin des plantes hebt man bekanntlich eine im Perigord an der Dordogne gefundene Elfenbeinplatte auf, die eingeritzte Zeichnungen vom Mammut aufweist und eins der schönsten Zeugnisse künstlerischer Betätigung des vorweltlichen, spätdiluvialen Menschen repräsentiert. Man hat zwar die Echtheit dieses wertvollen kulturhistorischen Dokuments mitunter angezweifelt, und tatsächlich hätten ja die richtig dargestellten kleinen Ohren, die lange Behaarung und was sonst für das Mammut charakteristische Eigenschaften sind, auch auf einer ziemlich geschickten, verständnisvollen Fälschung beruhen können. Aber ganz abgesehen davon, daß recht wenig Grund zur Annahme einer Fälschung vorhanden war und die Echtheit des Fundstückes vielmehr durch ähnliche Funde aus anderen Gegenden nahegelegt wurde, kann Prof. Brandt aufs deutlichste zeigen, daß der vorweltliche Graveur auch den Schwanz des Mammuts mit der charakteristischen breiten Afterklappe unverkennbar wiedergegeben hat.

Dies merkwürdige Organ war also schon dem Menschen der Eiszeit aufgefallen und wurde vielleicht sogar von ihm nicht wenig geachtet. Prof. Brandt meint nämlich, der Mammutfettschwanz sei wahrscheinlich auf jenem Bilde übertrieben groß dargestellt, und gibt der Vermutung Raum, der Künstler habe sich durch gastronomische Sympathien leiten lassen, wie ja auch heutzutage der Schwanz des Fettsteißschafes bei manchem Volke hohen kulinarischen Wert besitzt.

V. Franz.

Photographischer Nachweis von Veränderlichkeit bei Planetoiden. — Im fünften Bande dieser Zeitschrift berichteten wir (S. 590) über das Verfahren, welches J. H. Metcalf bei der photographischen Aufsuchung von Planetoiden einschlägt und dessen wesentliche Eigentümlichkeit darin besteht, daß er dem Fernrohr eine derartig verzögerte Drehbewegung erteilt, daß zwar die Fixsterne sich als Striche abbilden, Planetoiden aber von mittlerem Sonnenabstande ihr Licht beständig auf dieselbe Stelle der Platte werfen und daher ein punktförmiges Bild erzeugen. Neben dem Gewinn, der sich dadurch für die Auffindung lichtschwächerer Objekte ergibt, können zugleich auch zeitliche Helligkeitsschwankungen auf diesem Wege leicht bemerkt werden, wie M. im Maiheft (1907) des Astrophysical Journal an Hand einer reproduzierten Beispiel-Aufnahme des Planetoiden 1906 WE zeigt.

Um vor allem etwaige Plattenfehler nicht mit Planetenbildchen zu verwechseln, macht M. stets auf derselben Platte unmittelbar nacheinander zwei Aufnahmen derselben Himmelsregion von je 35 Minuten Expositionsdauer, zwischen denen der Platte eine kleine Verschiebung in Richtung der täglichen Bewegung erteilt wird. Die entwickelte Platte läßt dann die Fixsterne als unterbrochene Striche, den Planetoiden aber als Doppelpunkt erscheinen. Nun zeigt die am 6. November 1906

gewonnene Aufnahme des genannten Planeten, daß die beiden Planetenpunkte von ziemlich stark differierender Intensität sind, während in den beiden Hälften der Sternstriche kein wahrnehmbarer Unterschied festzustellen ist. Daraus geht aber hervor, daß bei unveränderter Durchsichtigkeit der Luft der Planetoid während der Zeit der zweiten Aufnahme eine andere Lichtsumme ausgestrahlt hat, als während der ebenso langen Dauer der ersten, daß er also im Zeitraum von 71 Minuten eine deutliche Helligkeitsschwankung durchmachte.

Von demselben Planeten wurden bis jetzt im ganzen vier Aufnahmen erzielt. Noch zwei weitere von diesen zeigen merkwürdigerweise, wenn auch in schwächerem Grade als die reproduzierte Platte, Veränderungen der Helligkeit in jenem kurzen Zeitraum einer Stunde. Das Studium der Planetoidenrotationen wird voraussichtlich durch ausgiebige Benutzung der neuen Methode erheblich gefördert werden. F. Kbr.

Literatur.

Burrau, Dr. Carl: Tafeln der Funktionen Cosinus und Sinus, m. den natürl., sowohl reellen als rein imaginären Zahlen als Argument. (Kreis u. Hyperbelfunktion.) (XX, 63 S.) gr. 8°. Berlin '07, G. Reimer. — Geb. in Leinw. 4 Mk.

Hell, Dr. Bernh.: Ernst Mach's Philosophie. Eine erkenntniskrit. Studie über Wirklichkeit und Wert. (130 S.) gr. 8°. Stuttgart '07, F. Frommann. — 2,50 Mk.

Jerusalem, Prof. Dr. Wilh.: Lehrbuch der Psychologie. 4. Aufl. (XII, 213 S. m. 20 Abbildgn.) gr. 8°. Wien '07, W. Braumüller. — Geb. in Leinw. 3,60 Mk.

Wundt, Wilh.: Grundriß der Psychologie. 8., verb. Aufl. (XVI, 414 S. m. 23 Fig.) 8°. Leipzig '07, W. Engelmann. — Geb. in Leinw. 8 Mk.

Zacharias, Dir. Dr. Otto: Das Plankton als Gegenstand der naturkundlichen Unterweisg. in der Schule. Ein Beitrag z. Methodik des biolog. Unterrichts u. seiner Vertiefg. (VII, 213 S. m. 28 Abbildgn. u. 1 Karte.) gr. 8°. Leipzig '07, Th. Thomas. — 4,50 Mk., geb. 5,50 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Prof. **J.** — Über das, was man „physiologische Arten“ nennt, hat die Naturw. Wochenschrift schon wiederholt berichtet, z. B. im Artikel Detto in der Nummer vom 2. März 1902 p. 255, wo gesagt wird: Draba verna L. umfaßt in Europa nicht weniger als 200 konstante Formen. In allen besseren Floren unterscheidet man bei Viola tricolor, dem wilden Stiefmütterchen, mindestens zwei Formen als sog. Varietäten, V. tricolor v. vulgaris mit großen blauen und v. arvensis mit kleinen gelblichen Blüten; es sind aber nicht etwa Varietäten im Sinne von Standortsabweichungen, sondern echte Arten, denn aus dem Samen der einen geht niemals die andere Form hervor, es sind sogar Linné'sche Arten, wenigstens die Form arvensis, da sie unter ihrem Namen wiederum eine ganze Reihe von samenbeständigen, festen Formen vereinigt. Für Frankreich und Deutschland kommen auf eine Linné'sche Art im Mittel 2—3 solcher Formen, für ganz Europa etwa 10. Des großen Interesses wegen sei auch angeführt, daß man bei den Rostpilzen (Uredineen, häufigen parasitischen Pilzen) Formen kennt, die morphologisch-mikroskopisch überhaupt nicht unterscheidbar sind, die man aber sicher feststellen kann auf Grund der Tatsache, daß sie nur auf ganz bestimmten Pflanzenarten zu gedeihen vermögen (Ericksson, Klebahn); man hat sie species sorores oder noch zweckmäßiger „physiologische Arten“ genannt.

Über die Zerstörung beider Augen eines Menschen durch Fliegenlarven berichtet Schultz-Zehden in der Berl. klin. Wochenschr. (1906, Nr. 10, p. 286).

Eine 47 Jahre alte Landstreicherin, dem Trunke stark ergeben, wurde in verwahrlostem Zustande aufgelesen, das rechte Ohr und beide Augen waren zerstört, ein tiefes, bis auf den Knochen reichendes Geschwür befand sich im Nacken. Die Untersuchung ergab, daß alle diese Zerstörungen einzig und allein durch die Larven der gewöhnlichen Schmeißfliege erzeugt worden waren; etwa ein Litermaß voll von diesen Larven wurden vom Körper der Kranken abgelesen. Die Bulbi, deren einer noch eine große Larve im Glaskörper beherbergte, mußten beide entfernt werden.

Die Kranke erholte sich zunächst vorzüglich, erlag aber dann ihrer Arteriosklerose.

W. v. Brunn fügt diesem der Zeitschr. f. Bakteriologie entnommenen Referat hinzu: Schwere Schädigungen durch Fliegenlarven sind ja bei uns ungewöhnlich, werden aber z. B. in Spanien auch bei peinlich sauberen Menschen nicht selten beobachtet.

Herrn **C. B.** in Strausberg. — Eichler, Blütendiagramme (Leipzig, W. Engelmann).

Herrn **M.** in **B.** — Der auffällige Unterschied in der Tracht der Landform und Wasserform von Riccia fluitans, wie sie in Nr. 26 dieser Zeitschrift auf Seite 407 abgebildet sind, beruht, wie Sie richtig vermuten, auf einer Verwechselung. Zwar sind bei Moosen sehr große Unterschiede der Tracht von Wasser- und Landformen nichts Seltenes, im vorliegenden Falle aber liegt die Sache so, daß Fig. 9b nicht Riccia fluitans, sondern Ricciocarpus natans darstellt. Der Fehler stammt, wie Dr. Carl Müller im vierten Heft der von ihm bearbeiteten „Lebermoose“ (Rabenhorst's Kryptogamenflora) feststellt, aus Goebel's Organographie und ist von hier in verschiedene Bücher übergegangen. Mir war die Verwechslung zuerst im Viermänner-Lehrbuch aufgefallen. L. Loeske-Berlin.

Herrn **D.** in St. Petersburg. — Deutsche Zeitschriften für Physik und Chemie sind:

Annalen der Physik und Chemie (Leipzig, J. A. Barth).
Zeitschrift für Mathematik und Physik (Leipzig, Teubner).
Physikalische Zeitschrift (Leipzig, Hirzel).
Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik (Leipzig, Hirzel).
Zeitschrift für physikalische Chemie (Leipzig).
Elektrochemische Zeitschrift (Berlin).
Chemische Zeitschrift (Leipzig, Hirzel).
Liebig's Annalen der Chemie. Leipzig.
Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Berlin.
Zeitschrift für Elektrochemie. Halle.
Zeitschrift für angewandte Chemie. Berlin.
Zeitschrift für anorganische Chemie. Hamburg und Leipzig.
Zeitschrift für Instrumentenkunde. Berlin.
Chemisches Zentralblatt. Berlin.
Zeitschrift für analytische Chemie. Wiesbaden.
Zeitschrift für die Chemie der Kolloide.
Agrikulturchemisches Zentralblatt. Berlin.

Inhalt: Dr. H. v. Buttel-Reepen: Psychobiologische und biologische Beobachtungen an Ameisen, Bienen und Wespen. — **Kleinere Mitteilungen:** S. Amberg und A. S. Loevenhart: Eine biologische Methode zur Entdeckung von Fluoriden in Nahrungsmitteln. — Prof. A. Brandt: Neues vom Mammut. — J. H. Metcalf: Photographischer Nachweis von Veränderlichkeit bei Planetoiden. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groſs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 4. August 1907. | Nr. 31.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Über Bodenbakterien.

Nach einem in der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin am 15. Okt. 1906 gehaltenen Vortrage.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Hugo Fischer.**

Zwar rechnet man die Bodenbakteriologie zu den angewandten Zweigen der Naturwissenschaft, doch kann von einer Anwendung in der landwirtschaftlichen Praxis bisher nur in einem Punkte die Rede sein, im übrigen befinden wir uns auf der ganzen Linie noch durchaus im Stadium theoretischer Forschung.

In den Einzelfragen fehlt es noch sehr an genauer Kenntnis: das liegt größtenteils an den außerordentlichen in der Natur der Verhältnisse begründeten Schwierigkeiten der Untersuchung. Im Boden lebt ein buntes, wechselndes Gemisch vieler Bakterienarten, wohl stets auch mit Sproß- und Fadenpilzen untermischt; die letztgenannten überwiegen im Wald- und Moorboden. Die Zahl der in einem Gramm Bodens enthaltenen Bakterienkeime ist ungeheuer; man hat bis über 50 000 000 gezählt, wobei aber noch alle die nicht mitgelten, die auf Gelatine oder dgl. nicht wachsen. Es kann gar kein Zweifel sein, daß diese Bakterien sich gegenseitig durch ihre Stoffwechselprodukte in hohem Maße beeinflussen, teils antagonistisch, schädigend, teils fördernd, indem die einen Stoffe erzeugen, welche von anderen weiter verarbeitet werden; diese Fragen sind nur erst in einigen, allerdings wesentlichen Punkten, erhellt. Jene Stoffwechselprodukte sind vielfach wohl kompliziertere organische Körper, die auch wegen ihrer mutmaßlichen leichten Zersetzbarkeit wenig Hoffnung auf eingehendere Erkenntnis geben.

Zunächst fehlt es uns noch an einer genauen Analyse und Charakteristik der Bakterienflora der verschiedenen Böden, in verschiedenen Schichten, in den verschiedenen Jahreszeiten usw.; diese wird, in möglichst vielerlei verschiedenen Böden unter verschiedenen Verhältnissen untersucht, vermutlich ebenso vielseitige, physiologisch aber noch weit interessantere Beziehungen ergeben als die Untersuchung der Phanerogamendecke. Es wird noch Jahre mühsamer Arbeit brauchen, bis dieses Ziel erreicht ist.[1]) Eine solche Analyse können wir teilweise, soweit die Mikroben auf unseren künstlichen Nährböden angehen, erreichen durch die altbewährte Plattenmethode nach Robert Koch. Haben wir aber die einzelnen Arten isoliert (und deren relative Häufig-

[1]) Solche Arbeit ist also nichts für Institute, die darauf angewiesen sind, durch ihre Veröffentlichungen bei Nichtfachleuten Eindruck zu machen.

keit festgestellt), dann entsteht die weitere Frage: wie wirkt jede Art im natürlichen Boden? Daß sie sich dort genau so verhalte wie in unseren künstlichen Zuchten, ist höchst fraglich; z. T. haben wir direkten Anlaß, hier sehr beträchtliche Unterschiede zu statuieren. Die Wirksamkeit im natürlichen Boden zu verfolgen ist aber unmöglich, weil es unmöglich ist, natürlichen Boden ohne chemische Veränderung zu sterilisieren. Durch heiße Wasserdämpfe wird der Boden (d. h. die Humusstoffe desselben) merklich verändert, worauf man zuerst durch das veränderte Wachstum höherer Pflanzen aufmerksam wurde. Trockene Hitze, die man bis mindestens 160° längere Zeit wirken lassen muß, um Sterilität zu erreichen, führt zu teilweiser Verkohlung der organischen Substanz. Chemische Sterilisation ist ebenfalls kaum anwendbar, weil die etwa in Frage kommenden Gifte zu einem beträchtlichen Teil von den Bodenteilchen (kolloïdaler Natur?) absorbiert werden, also in recht großen Mengen angewendet werden müssen und eben auch den Boden chemisch verändern. Und schließlich wäre auch die Reinkultur im sterilisierten, aber chemisch und physikalisch unveränderten Boden wiederum unnatürlich, weil das Natürliche eben das Zusammenleben vieler Arten ist.

Doch kommt es nicht allein auf die vorhandenen Arten von Mikroorganismen an, sondern auch auf deren relative Wirkungskraft. Hier verfügen wir über ein Verfahren, das darin besteht, abgewogene Bodenmengen in bestimmte Lösungen einzutragen und nach Tagen oder Wochen die eingetretene Umsetzung quantitativ zu prüfen. So hat sich gezeigt, daß abnorm unfruchtbare Böden eine äußerst geringe bakterielle Tätigkeit verraten, daß diese wesentlich gesteigert wird durch Zufuhr von organischer Substanz und von Kalk, u. a. m. Auch in den verschiedenen Jahreszeiten machen sich auf diese Art wichtige Unterschiede geltend. Die so gewonnenen Ergebnisse stimmen teilweise, aber nicht immer und nicht völlig überein mit denen der Bakterienzählung. Doch ist es dabei wiederum unnatürlich, daß die Bakterien in Lösungen wachsen, nicht im Erdboden, wodurch nachweislich (z. B. bei der Denitrifikation) ganz andere Verhältnisse erzeugt werden. Will man die Bakterien im Boden wirken lassen, so stellen sich analytische Schwierigkeiten ein, weil man hier nur immer mit kleinen Bodenmengen arbeiten kann. Aus einem Ackerstück zuverlässige Durchschnittsproben zu gewinnen, ist überhaupt kaum möglich. Aber selbst aus dem gründlich durchgemischten Inhalt eines Vegetationsgefäßes entnommene Proben geben bei der Analyse (insbesondere in der wichtigsten aller Fragen, der Stickstofffrage) noch Unterschiede, die auf die Bodenmengen eines Ackerlandes umgerechnet, für den Ernteertrag bereits recht wesentlich sein würden. Darum ist es fast unmöglich, im Boden die Umsetzungen stickstoffhaltiger Substanz, sofern deren Quantität normalen Verhältnissen entsprechen soll, analytisch zu verfolgen. Aus solcher Schwierigkeit kann man sich nur helfen durch eine sehr große Zahl paralleler Versuche und Analysen; jede Arbeit, die hieran sparen zu können glaubte, ist in ihren Endergebnissen und den etwa daraus gezogenen Schlüssen unsicher und deshalb mehr oder weniger wertlos, bestenfalls als Vorarbeit für exaktere Untersuchungen zu brauchen.

Wollen wir die mannigfachen Einzelerscheinungen in der Biochemie der Bakterien in ein System bringen, so wäre die wissenschaftlich korrekte Einteilung die nach der physiologischen Rolle, die ein jeder Vorgang im Leben der Zelle spielt; für eine kurze Darstellung übersichtlicher ist jedoch das Einteilungsprinzip, welches die hauptsächlichsten Grundstoffe, Kohlenstoff und Stickstoff, in ihrem Kreislauf verfolgt.

Kohlenstoff-Verbindungen dienen der großen Mehrzahl der Bakterien sowohl zum Aufbau der Leibessubstanz, als auch zum Gewinn der Betriebsenergie durch Atmung oder Gärung. Eine Ausnahme sei schon hier erwähnt: die „Schwefelbakterien" brauchen organische Substanz nur zum Aufbau,[1]) ihre Atmung besteht in der Oxydation von Schwefelwasserstoff. Solche Bakterien sind bisher nur in Sumpfwasser und in Schwefelquellen gefunden, ein ähnliches Vorkommen im Erdboden ist noch fraglich, auch kaum wahrscheinlich, da es im Boden kaum zur Anhäufung wesentlicher Mengen von Schwefelwasserstoff kommen dürfte.

Fast alle Bakterien decken ihren Kohlenstoffbedarf aus mehr oder weniger zusammengesetzten organischen Verbindungen, nur die Nitrobakterien und die neuerdings entdeckten Wasserstoffbakterien (vgl. u.) verarbeiten Kohlensäure, eine Art sogar Kohlenoxyd. Diese sind also autotroph, wie die grüne Pflanze, doch ohne deren Chlorophyll-Apparat.

Für eine Anzahl von Bodenbakterien ist es in neuerer Zeit bekannt geworden, daß sie sich mit Vorliebe an den unterirdischen Organen von Pflanzen, vielleicht auch in deren nächster Umgebung, aufzuhalten pflegen. Es ist wohl sicher, daß die absterbenden äußersten Zellschichten der Pflanzenorgane den Bakterien organische Nahrung liefern; nicht unwahrscheinlich ist ferner, daß Abfalls- und Ausscheidungsprodukte der verschiedenen Pflanzenarten, wohin auch die graduell verschiedene Säureausscheidung der Wurzeln zu zählen wäre, verschiedenartige Bedingungen schaffen, unter welchen sich, innerhalb ihres Wirkungsbereiches, verschiedenartige Mikroorganismen-Floren ansiedeln würden. In welcher Weise sich nun aber diese Floren tatsächlich von einer zur anderen Pflanzenart, und andererseits von der

[1]) Vielleicht sind die Schwefelbakterien auch hinsichtlich ihrer Kohlenstoffernährung autotroph, worauf ihr Versagen auf organischen Nährböden hindeuten würde; der exakte Beweis steht noch aus.

eines sonst gleichartigen, nicht bepflanzten Bodens unterscheiden, das ist noch eine durchaus offene und erst durch sehr lange Untersuchungsreihen zu beantwortende Frage. Auch darüber wissen wir z. Z. noch gar nichts, ob irgend eine praktische Bedeutung, und welche, diesen „Rhizosphären" bzw. ihren Mikroorganismen zukommt.

Eine wesentliche Rolle in der Bakterien-Biologie spielt das Verhältnis von Atmung und Gärung. Bezüglich des letzteren Begriffes herrscht noch eine große Meinungsverschiedenheit, so daß noch neuerdings der Vorschlag gemacht werden konnte, auf eine genauere Festlegung desselben überhaupt zu verzichten! Es ist sehr wohl angängig, die Gärungen zu definieren als der Bioenergetik dienende Vorgänge, deren Wesen in einer Umlagerung der Sauerstoffatome innerhalb der gleichen (dabei natürlich zerfallenden) Substanz besteht, unter Vermehrung der Bindungen zwischen Kohlenstoff und Sauerstoff. Ist diese Umgrenzung vielleicht nicht unfehlbar, so bietet sie doch den großen Vorzug, zwei entschieden heterogene Gruppen von Erscheinungen grundsätzlich auszuschließen: erstens alle Oxydationen mittels atmosphärischen oder durch Reduktion (vgl. u.: Denitrifikation) gewonnenen Sauerstoffes, und zweitens alle verdauenden, die Stoffaufnahme vorbereitenden Spaltungen, Invertierungen usw. Hat man zu wählen zwischen Klärung und Verwirrung der Begriffe, so ist, in der Wissenschaft wenigstens, der erstere Weg vorzuziehen.

Jede Gärung ist also eine Energiequelle, als solche zwar, weil aus Oxydation und Reduktion gepaart, schwächer als die nur exothermische Atmung, dieselbe aber im Bakterienleben in verschiedener Weise ersetzend oder vertretend. Die physiologischen Gruppen der Aëroben, Anaëroben und Fakultativ-Anaëroben werden häufig nur definiert als Mikroorganismen, die 1. nur bei Luftzutritt, 2. nur bei Luftabschluß, 3. unter beiderlei Verhältnissen wachsen, d. h. sich vermehren. Damit sind nur die Tatsachen gegeben, ohne ihren tieferen Sinn. Physiologisch gesprochen sind Aërobe solche, die der Atmung notwendig bedürfen; Anaërobe solche, die nur durch Gärung vitale Energie gewinnen, zur Atmung aber unfähig sind und oft durch Sauerstoff geradezu geschädigt werden; Fakultativ-Anaërobe diejenigen, die bei Luftzutritt atmen, bei Luftabschluß die Atmung durch Gärung ersetzen. Daß es Mikroben gibt, die auch bei Luftzutritt lebhaft gären, wie z. B. die Hefenpilze, ist eine besondere biologische Anpassung: die Gärprodukte sind ein Schutz- und Trutzmittel wider die Mitbewerber im Kampfe ums Dasein.

Unter den Bodenbakterien sind die meisten und verbreitetsten Arten zur Atmung befähigt, viele streng aërob, wohl die Mehrzahl fakultativ anaërob, andere wieder streng anaërob. Naturgemäß finden sich die letzteren in den tieferen Bodenschichten vorwiegend; doch hat sich gezeigt, daß strenge Anaërobe auch bei Luftzutritt wachsen können, wenn sie in Symbiose mit Sauerstoff verbrauchenden Bakterien leben: wieder ein Beitrag zu der Tatsache, daß an unseren künstlichen Reinkulturen gewonnene Ergebnisse nicht ohne weiteres auf die Verhältnisse im natürlichen Boden übertragen werden dürfen. Das relative Sauerstoffbedürfnis, bzw. die optimale Sauerstoffspannung ist übrigens von Art zu Art ungeheuer schwankend; zu aërobem Wachstum wohl befähigte Bakterien können doch einem viel geringerem Sauerstoffmaß angepaßt sein, als dem der normalen Luft.

Gärungserreger sind im Erdboden verbreitet, namentlich häufig Buttersäurebakterien, die als weitere Produkte der Gärung Essigsäure, Kohlensäure, Methan und freien Wasserstoff erzeugen; auch die Milchsäuregärung ist eine weit verbreitete Eigenschaft. Die organischen Säuren verbleiben unter normalen Verhältnissen nicht im Boden, sondern werden weiterhin durch Bakterien zu Kohlensäure und Wasser veratmet, vielleicht unter Zuhilfenahme von Nitratsauerstoff (vgl. u.), wo der Luftsauerstoff nicht mehr genügend Zutritt hat. Die Säurebildung im Boden ist von einer sehr wesentlichen Bedeutung insofern, als sie zur Aufschließung schwer löslicher Mineralstoffe, so der besonders wichtigen Phosphate, mitwirkt — ein Ziel, welchem ja auch die Säureausscheidungen der Pflanzenwurzeln dienen. Daß langsam aber stetig wirkende Kohlensäure viel zur Auflösung von Bodenbestandteilen zu leisten vermag, ist bekannt; in welchem Verhältnis die Leistungen der aus der Gärung entspringenden organischen Säuren zu der der Kohlensäure stehen, ist noch zu prüfen. Die durch Bakterientätigkeit erzeugte Kohlensäure ist aber weiterhin von Bedeutung für die Assimilation der grünen Pflanzen. Der aus dem Boden aufsteigende Strom der spezifisch schweren Kohlensäure, die sich nur langsam im Luftraum verteilt, ist gewiß nicht ohne Einfluß auf die Pflanzenwelt: der Rosettenwuchs ist wohl als eine Anpassung für das Auffangen der kohlensäurereicheren Bodenluft anzusehen, und der besonders häufig rosettenförmige oder sonst niederliegende Wuchs der Alpenpflanzen ist, wenngleich von noch anderen Faktoren mitbedingt, so doch auch ein Hinweis auf die in den dünneren Luftschichten herrschende Schwierigkeit der Kohlensäuregewinnung für den Assimilationsvorgang.

Kohlenstoff finden die Bakterien nur selten in Form der direkt verwertbaren Hexosen, Pentosen usw.; neben Eiweißkörpern kommen wesentlich die polymeren Kohlenhydrate, Amylum, Pektine, Cellulosen i. w. S. in Betracht. Alle drei genannten Gruppen werden vorwiegend von anaëroben Bakterien, besonders Buttersäure bildenden (vgl. o.) hydrolysiert. Als Cellulose auflösend kennen wir zwei morphologisch sehr ähnliche, anaërobe Bakterien, die sich physiologisch da-

durch unterscheiden, daß neben Buttersäure und Kohlensäure von dem einen Methan, von dem anderen Wasserstoff erzeugt wird. In neuerer Zeit ist auch ein aërober, Cellulose auflösender Spaltpilz beschrieben worden, der wegen seines rostroten Farbstoffes Bacillus ferrugineus van Iterson heißt. Von Auflösung verholzten Zellstoffes durch Bakterien ist bisher noch nichts bekannt geworden, obwohl solche in Ackerboden höchst wahrscheinlich vorkommt; im Walde sind es zahllose Arten höherer Pilze, die das Holz, z. T. schon am lebenden Baum, zerstören. Auch von der Art, wie die verkorkte Zellwand, Kutikula und ähnliches wieder verwertet wird, wissen wir noch nichts; diese Stoffe sind besonders widerstandsfähig, im Torf z. B. finden sich Kutikula, Exine von Pollenkörnern u. dgl. noch vollständig erhalten; im Ackerboden dürfte doch eine sehr langsame Zersetzung stattfinden.

Wir haben Methan und freien Wasserstoff als Erzeugnisse des Bakterienlebens kennen gelernt; was aus diesen weiter wird, haben wir erst in neuester Zeit erfahren. Ein Bacillus methanicus Söhngen verbraucht Methan als Kohlenstoffquelle für Aufbau und Atmung. Der Methanverbrauch wurde zuerst an Wasserpflanzen beobachtet, doch zeigte sich bald, daß nicht diese, sondern anhaftende Bakterien die Ursache sind. Hier vollzieht sich ein Kreislauf in engem Raum: aus den vermodernden Pflanzenresten entsteht Methan, dieses wird von den Methanbakterien zu Wasser und Kohlensäure oxydiert, letztere wieder zu Pflanzensubstanz assimiliert, und so fort. Genannter Spaltpilz wurde übrigens auch im Erdboden gefunden.

Noch merkwürdiger ist der neu entdeckte Wasserstoffbacillus, B. pantotrophus Kaserer genannt, weil er sowohl auf organischen wie anorganischen Nährböden, heterotroph oder autotroph zu leben vermag. In letzterem Fall verlangt er neben Sauerstoff, denn er ist streng aërob, und Kohlensäure vor allem Wasserstoff, der anscheinend unter Bildung von Formaldehyd verarbeitet wird:

$$1.\ CO_2 + 2\,H_2 = H\cdot COH + H_2O$$
$$2.\ H\cdot COH + O_2 = CO_2 + H_2O.$$

Wenigstens ist bewiesen, daß er den stark giftigen Formaldehyd in der verhältnismäßig hohen Konzentration von 1 : 20000 verträgt, und daß beigefügter Formaldehyd langsam verschwindet.

Ein dritter interessanter Spaltpilz des Erdbodens ist der Bacillus oligocarbophilus Beijerinck, der ebenfalls Wasserstoff oxydiert, aber in Reinzucht schlechter als in Mischkultur — warum, ist noch fraglich. Er ist streng prototroph, wächst nicht auf organischen Nährböden, und ist empfindlich gegen mäßige Konzentrationen von Kohlensäure, die ihm aber, wie auch Kohlenoxyd, als Nahrung dient. Dank seiner Fähigkeit, Kohlenoxyd zu verwerten, gedeiht er besonders gut in der Laboratoriumsluft. Jene Vorgänge seines Stoffwechsels dürften den Formeln entsprechen:

$$1.\ CO_2 + H_2 = CO + H_2O$$
$$2.\ 2\,CO + O_2 = 2\,CO_2.$$

Wir kommen zum Kreislauf des Stickstoffes, der sich bezüglich der Bakterientätigkeit fast noch vielseitiger gestaltet, als der Kreislauf des Kohlenstoffes. Die Betrachtung jener Tätigkeit können wir beginnen mit den Erscheinungen der Fäulnis, d. i. der Überführung organischer Stickstoffverbindungen in einfachere, bis zum Ammoniak herab. Die Umsetzungen sind mannigfacher und meist komplizierter Art; eine der einfachsten ist die Umwandlung des Harnstoffes (der ja schon ein Produkt weitgehenden Abbaues ist) in kohlensaures Ammoniak, ein Vorgang, der unserer Definition des Gärungsbegriffes entspricht. Bei der Eiweißfäulnis kommt es nun auf folgendes an: Die elementare Zusammensetzung der Bakterienkörper deckt sich ziemlich genau mit einer der bekannten empirischen Eiweißformeln. Da aber stets ein Mehrverbrauch von Kohlenstoff für Atmung und noch mehr für Gärung stattfindet, so müssen, wenn Eiweiß das Ausgangsmaterial ist, Stickstoff, Schwefel und Phosphor enthaltende Gruppen ausfallen, Körper von meist sehr üblem Geruch, der die Fäulnis charakterisiert. Gibt man zu fäulnisfähiger Substanz leicht lösliche Kohlenhydrate im Überschuß, dann unterbleibt die Bildung jener Riechstoffe (wie Indol, Skatol usw.), die vorhandenen Eiweißkörper werden zum Aufbau glatt verbraucht. Im Ackerboden besteht der größte Teil der gebotenen Kohlenhydrate aus schwer angreifbaren Cellulosen, solche können die Fäulnis nur wenig aufhalten.

Sind Ammoniakverbindungen im Boden enthalten, dann setzt die Nitrifikation, die Oxydation des Ammons zu Nitriten und dieser zu Nitraten ein. Die nur erst in wenigen Arten bekannten, schwierig in Reinzucht zu gewinnenden, streng aëroben „Nitrobakterien" sind durchaus autotroph, in Kulturen vertragen sie nur sehr geringe Spuren organischer Substanz, sind aber sicherlich im natürlichen Boden weit weniger empfindlich. Ihre einzige Kohlenstoffquelle ist das Kohlendioxyd, das jedoch nur zum Aufbau verwertet wird, ihre Atmung ist eben die Oxydation des Ammoniakstickstoffes. Ob eine neuere Hypothese, nach welcher Kohlenoxyd intermediär auftritt, und die Umsetzung nach den beifolgenden Formeln verlaufen würde, das richtige trifft, steht noch dahin: für die Nitritbildner:

$$1.\ H\cdot NH_4\cdot CO_3 + O_2 = CO + HNO_2 + H_2O$$
$$2.\ 2\,CO + O_2 = 2\,CO_2$$

für die Nitratbildner:

$$1.\ CO_2 + HNO_2 = CO + HNO_3$$
$$2.\ 2\,CO + O_2 = 2\,CO_2.$$

Die Frage nach dem Wert der Nitrifikation für den Pflanzenwuchs ist nicht eindeutig zu be-

antworten: zwar wird Nitrat als Dünger besser ausgenutzt wie Ammonsulfat, was jedoch z. T. auf die Flüchtigkeit der Ammonsalze zurückzuführen ist. Andererseits aber werden gerade Nitrate besonders leicht aus dem Boden ausgewaschen, der sie so gut wie gar nicht zu absorbieren vermag. Bei sehr durchlässigem Untergrund ist der Verlust an Nitratstickstoff bedeutend.

Der Nitrifikation entgegengesetzt ist die Denitrifikation, wobei wir eine eigentliche und eine uneigentliche unterscheiden müssen. Die uneigentliche Denitrifikation besteht in der Aufnahme des Salpeterstickstoffes und in dessen Verarbeitung zu Bakteriensubstanz; zahlreiche Bodenbakterien vermögen mit einem Kohlenhydrat und Salpeter als Stickstoffquelle auszukommen (andere bevorzugen Ammoniaksalze als solche). So verarbeiteter Stickstoff geht natürlich, als im Boden festgelegt, der nächsten Ernte verloren; doch haben neuere Versuche gelehrt, daß (nach gleichzeitiger Düngung mit Salpeter und Stroh) nicht immer ein Rückgang der Ernte erfolgt; stets aber kommt der festgelegte Stickstoff der Ernte des nächstfolgenden Jahres zugute, nachdem er durch weitere Bakterientätigkeit aufgeschlossen und wieder nutzbar gemacht worden.

Ein Vorgang ganz anderer Art ist die eigentliche Denitrifikation, bei welcher der Salpeter als Sauerstoffquelle dient, während der Stickstoff als Element entweicht. Man hat große Befürchtungen an diese „Stickstoffverluste" geknüpft, die zwar in künstlichen Lösungen recht beträchtlich sind, die aber im Ackerboden unter normalen Bedingungen kaum in Betracht kommen. Jedenfalls gehen dem Acker weit größere Stickstoffmengen durch das Versickern der Nitrate verloren. Diese versickernden Nitrate dürften aber andererseits dazu den Anlaß geben, daß in Bodentiefen, in welche der atmosphärische Sauerstoff wenig Zugang findet, noch ein reicheres Bakterienleben und raschere Umsetzung der organischen Substanzen ermöglicht wird, eben durch die Ausnützung des Nitratsauerstoffes.

Den Stickstoffverlusten wirken nun wiederum entgegen die Stickstoff sammelnden, kurzweg die „Stickstoffbakterien"; sie verarbeiten den atmosphärischen Stickstoff zu ihrer Leibessubstanz — auf welchem Wege das geschieht, ist noch unbekannt; daß nascierender Wasserstoff sich mit dem freien Stickstoff zu Ammoniak verbinde und dieses weiter verarbeitet werde, ist z. Z. noch ganz Hypothese.

Unter ihnen ist die eine Gruppe, die der symbiotischen oder Knöllchenbakterien der Leguminosen, hinsichtlich ihrer segensreichen Tätigkeit längst über jeden Zweifel erhaben, ihre Stickstoffanreicherung ist sehr beträchtlich und von hohem Werte. Die Symbiose ist wohl ursprünglich, phylogenetisch, als eine Art Krankheit (analog den vielerlei Gallenbildungen) aufzufassen, aus welcher dann allmählich eine wichtige Quelle der Ernährung geworden ist. Mit Stickstoff gut ernährte Pflanzen sind immun gegen die Infektion, die nur in stickstoffarmem Boden zustande kommt. Auf gedüngtem Wiesenboden aber gehen die Hülsenfrüchter an Arten- wie an Individuenzahl zurück, im Wettkampf um den Bodenstickstoff halten sie nicht Stand mit den Mitbewerbern. Diese Erscheinung ist für die Entwicklungslehre nicht ohne Interesse; es dürfte die Erwerbung der neuen, eigenartigen Stickstoffquelle vorangegangen, die Unzulänglichkeit im Wettbewerb um den Bodenstickstoff sich danach entwickelt haben; anderenfalles hätten die Leguminosen wohl aussterben müssen. Ein weiterer interessanter Beitrag zur Deszendenzlehre liegt in der Verwandtschaft der Knöllchenerreger. Systematische Gruppen, wie die Lupinen, die Kleearten, die Erbsen, die Bohnen usw. haben je ihre besonderen Bakterien, die nicht ohne weiteres, oder doch nur schwach, Vertreter anderer Gruppen infizieren; jedoch ist es gelungen, nach zwei bis drei Vegetationsperioden die Bakterien umzuzüchten, also aus Kleeknöllchen etwa Erbsenbakterien zu erziehen. — Die Spezifität der Knöllchenerreger hat Anlaß gegeben, als „Nitragin" einen Bakteriendünger einzuführen, der gegebenen Falles von Vorteil ist: ein Boden, der längere Zeit keine Leguminosen oder keine aus der bestimmten Gruppe (vgl. o.), getragen hat, wird inzwischen an den spezifischen Knöllchenerregern verarmt sein, so daß auch die ausgesäte Hülsenfrucht nicht zu voller Entwicklung gelangen kann; bringt man die zugehörigen Bakterien gleichzeitig in das Erdreich, so ist dem Übelstande abgeholfen.

Neben diesen symbiotischen kennen wir auch freilebende Stickstoffbakterien, doch sind wir über deren Wirksamkeit, wie sie sich unter natürlichen Verhältnissen im Boden abspielt, noch sehr wenig unterrichtet.

Der eine dieser Stickstoffsammler ist das Clostridium Pasteurianum Winogradsky, ein Buttersäurebakterium, das anaërob lebt, also den Sauerstoff flieht, dafür aber Luftstickstoff zu assimilieren vermag; die Angabe, daß alle Buttersäuregärer die gleiche Fähigkeit besitzen sollen, harrt in dieser Verallgemeinerung noch der Bestätigung. Die Menge des gewonnenen Stickstoffes ist übrigens gering, im besten Falle einige Milligramm auf jedes Gramm verbrauchten Kohlenhydrates. Die genannte Art ist wohl als Sammelspezies aufzufassen, die in eine Reihe nahe verwandter Unterarten zerfällt.

Ein recht merkwürdiger Organismus ist der von Beijerinck entdeckte Azotobacter Chroococcum. Morphologisch steht er gewissen Blaualgen (Chroococcaceen, besonders der Gattung Aphanocapsa) recht nahe; daß er aber am Licht ergrünen und so selbst zur Alge werden könne, gehört wohl ebenso in das Gebiet der reinen Phantasie, wie die Angabe, daß er die freilebende Zwischenform der Knöllchenbakterien sei. Auffallend ist seine Polymorphie: in den

braunen Decken, die er in Rohkultur auf Mannitlösung bildet, tritt er in sarcinaähnlichen Paketen, zuweilen auch in Form von Täfelchen auf, speziell die Sarcinaform darf als die charakteristische angesehen werden; in jüngeren Zuchten findet man ihn aber oft (nicht immer, die Ursachen des Auftretens oder Ausbleibens sind noch ungewiß) in Streptokokkenform, in Perlenschnüren, die bis zu 16 Zellen zählen können, ehe sie durch weitere Teilungen zu Paketen werden; sein erstes Entwicklungsstadium aber ist durch ausgesprochene Stäbchenform und lebhaftes Schwärmen, mittels je einer polaren Geißel, ausgezeichnet. Azotobacter geht also durch alle Gattungen der Coccaceae hindurch und zeigt in der lebhaftesten Vermehrungstätigkeit die Merkmale der Bacteriaceengattung Pseudomonas (Migula). Darum das bestehende System, wie verschiedentlich aus ähnlichem Anlaß (z. T. allerdings aus direkten Beobachtungsfehlern) versucht worden ist, umzuwerfen und alle Bakteriengattungen in eine zusammenzuziehen, wäre indessen verkehrt; nur kann Azotobacter, weil in keines jener Genera passend, eine Gattung für sich beanspruchen; das Merkmal der Stickstoffsammlung allein würde zur Aufstellung einer neuen Gattung nicht berechtigen. In Amerika sind indessen zwei andere Arten der Gattung beschrieben worden, deren eine, Azotobacter Vinelandii, außer dem Schwärmstadium nur in Sarcinaform, die andere, Az. Beijerinckii, nur als Streptococcus vorzukommen scheint; Aussehen und physiologische Eigenschaften der Zellen stimmen mit Az. Chroococcum überein.

Dieser, die am besten studierte Art, ist auch physiologisch sehr variabel. Daher rührt wohl die große Schwierigkeit ihn reinzuzüchten; wohl nur aus einer Abschwächung durch die Kultur erklärt es sich, daß er oft in Dutzenden von Agarplatten auch nicht mit einer Kolonie aufgeht; häufig wächst statt seiner ein bewegliches Stäbchen, das treffend als Bacillus molestus Thiele bezeichnet worden ist, und das in Mischkultur mit jenem eigentümliche Involutionsformen hervorruft. Selbst in Rohkultur ihn zu züchten mißlingt oft, wenn man es mit Bodenproben versucht, die im Sommer entnommen sind, während es im Winter sofort zu glücken pflegt. Obwohl er Austrocknung vortrefflich erträgt, und obwohl sein Temperaturoptimum bei 30° liegt, scheint es, als ob er im Sommer trotz seiner ausschließlich aëroben Eigenschaften in die tieferen Bodenschichten flüchte — was des genaueren noch zu untersuchen ist.

Auch in seiner auffälligsten Eigenschaft, den atmosphärischen Stickstoff zu binden, ist Azotobacter sehr veränderlich. Die gefundenen Stickstoffmengen schwanken zwischen 1% und weniger als 0,1 %, bezogen auf das Gewicht des verbrauchten Kohlenhydrates; einer neueren Notiz zufolge, die aber wohl der Nachprüfung bedarf, würde sich dies Verhältnis auf 9,5 % stellen — hier kann nur eine sehr große Zahl von Analysen wirklich überzeugen. Außer der letzterwähnten Angabe sind indessen meist Versuche, in natürlichem Boden eine wesentliche Anreicherung nachzuweisen, negativ ausgefallen. Zweifellos findet eine solche auch nur in sehr stickstoffarmem Substrate statt; gebundenen Stickstoff hingegen verarbeitet Azotobacter, und verzichtet dann auf die Assimilation aus der Atmosphäre; am besten sagt ihm Nitrat, sodann Ammoniak, am wenigsten Pepton zu, doch wächst er selbst auf Gelatine, die Zucker enthält; der günstigste künstliche Nährboden ist Agar mit Zucker (bzw. Mannit oder Glyzerin) und etwas Salpeter.

Danach sind die Hoffnungen, die man für den Ackerbau auf unseren wissenschaftlich gewiß hochinteressanten Organismus gesetzt hat, gegenwärtig stark zusammengeschmolzen. Die Meinung, daß die Brachwirtschaft den Boden mit atmosphärischem Stickstoff anreichere, bedarf mindestens noch sehr des Beweises. Die nach Brache erzielten höheren Ernten lassen sich sehr wohl erklären durch die bei stärkerem Luftzutritt und infolge der zugeführten organischen Substanz angeregtere Bakterientätigkeit und die Aufschließung der schwer angreifbaren Bodenbestandteile, insbesondere auch des Stickstoffkapitals. Brachwirtschaft und Kalkung des Bodens ohne Stickstoffzufuhr (durch Düngung oder durch Anbau von Hülsenfrüchtern) bewirken aber mit Sicherheit allmähliche Verarmung des Bodens, obwohl gerade das Vorkommen von Azotobacter nachweislich an Kalk gebunden, und die Durchlüftung ihm sicher förderlich ist. Gegen Azotobacter spricht weiter der sehr große Verbrauch an Kohlenhydraten, von denen er obendrein selbst nur die leichter löslichen anzugreifen vermag, höchstens bis zu gewissen löslicheren Pektinen hinauf. Da nun weiter die Verarbeitung von atmosphärischem Stickstoff nur bei Mangel an gebundenem zur Geltung kommt, mindestens nur in einem sehr stickstoffarmen Boden, so ist kaum anzunehmen, daß es ihm, selbst unter sonst günstigsten Bedingungen, gelingen sollte, dem Acker soviel Stickstoff zuzuführen, als zu einer durchschnittlichen Ernte nötig ist. In einem stickstoffreichen Boden wird aber andererseits die Nitrifikation mit ihren unvermeidlichen Stickstoffverlusten einsetzen: es scheint, als ob die Stickstoffmehrer und die Stickstoffzehrer unter den Bakterien auf ein gewisses, je nach den Bodenverhältnissen wechselndes Gleichgewicht im Stickstoffgehalt hinarbeiteten, das künstlich nur vorübergehend verschoben werden kann; ein Gleichgewicht, das aber wesentlich niedriger liegt, als den Bedürfnissen eines lohnenden Ackerbaues entspricht. Die Akten sind noch nicht geschlossen, aber zurzeit ist wenig Hoffnung dafür vorhanden, daß wir den freilebenden Stickstoffbakterien jemals eine ähnliche praktische Bedeutung würden beimessen können wie den Knöllchenbakterien.

Kleinere Mitteilungen.

V. Ruzicka, **Der morphologische Metabolismus des lebenden Protoplasmas.** (Arch. f. Entwicklungsmechanik der Organismen, 1906, Bd. XXI, H. 2). —

Genaue Beobachtungen der lebendigen Substanz zeigen, daß einzelne morphologische Bildungen derselben (die Strukturelemente des Cytoplasmas oder des Kerns; das Cytoplasma, der Kern als Ganzes genommen; das Centrosoma, die Spindel, die Grundsubstanz der Gewebe und die Zellen derselben) sich in lebende Bildungen von anderem morphologischen Charakter umwandeln können, welche wiederum die ursprünglichen Bildungen liefern können. Diese Fähigkeit des Protoplasmas zu zweckmäßigen morphologischen Umwandlungen bezeichnet R. als morphologischen Metabolismus. Das Verschwinden vorhandener morphologischer Gebilde wird von R. Morpholyse — die Ausbildung neuer Bildungen Morphogenese genannt.

Der Verfasser führt in den ersten 6 Abschnitten der vorliegenden Arbeit zahlreiche Beispiele des Auftauchens und Vergehens der geformten Elemente der lebendigen Substanz an. So ist z. B. seit langem bekannt, daß die Granula und Fäden des Cytoplasma untergehen und von neuem entstehen können. Sie werden aber von manchen Autoren (M. Schultze, Kölliker, Apathy) als Stoffwechselprodukte betrachtet, von anderen (Heitzmann) wird die strukturlose Substanz, in der sie untergehen, für tot gehalten. R. hat dagegen mit Hilfe seiner Färbemethode (äquimolekulare Mischung von Methylenblau und Neutralrot) nachgewiesen, daß man das lebende Protoplasma vom toten ganz bestimmt unterscheiden kann, da das lebende das Methylenblau, das tote aber das Neutralrot reduziert. Die genannten Gebilde (Granula und Fäden) haben sich in allen vom Verf. beobachteten Fällen als lebend erwiesen, sie tauchen in dem strukturlosen Paraplasma unter, aus dem sie sich herausdifferenzieren können.

Diese Veränderlichkeit ist nicht nur an den allgemeinen, sondern auch an den speziellen Strukturen zu verzeichnen. R. hat im Mitom eines Meerschweinchenleucocyten die Umwandlung der Radien in Granula beobachtet. Diese Tatsachen stimmen mit den Beobachtungen anderer Forscher überein (Brandt, Ausbildung der Achsenstäbchen bei den Heliozoen; Verworn, Die Entwicklung der Pseudopodialäste bei den Foraminiferen).

Dieselbe Veränderlichkeit der Strukturen ist an den Kernen zu beobachten. Korschelt hat zuerst darauf hingewiesen, ohne es jedoch zu erklären.

Die Mitose selbst liefert wichtige Belege für die Wandelbarkeit der Kernstrukturen. Die Bestandteile des Kerns, die von Tellyesniczky beobachteten Nucleosomen, sowie der Nucleolus selbst sind keine stabilen Gebilde. Das Centrosoma, welches bekanntlich für die Zellteilung besonders wichtig ist, konnte man bisher in den Eizellen vieler Amphibien nicht nachweisen (Carnoy, Lebrun, Fick). Die letzten Forschungen haben auch erwiesen, daß das Eicentrosoma an der Bildung der Furchungsspindel nicht teilnimmt, sondern spurlos verschwindet. Dagegen wurde das Auftauchen des Centrosoma aus dem Cytoplasma durch Experimente festgestellt. J. Loeb gelang es, unbefruchtete Seeigeleier mittels Lösungen von Zucker, Harnstoff oder Magnesiumchlorid zur parthenogenetischen Entwicklung zu veranlassen. Nach den Beobachtungen verschiedener Forscher baut sich das Centrosoma aus verschiedenen Elementen der Zelle auf. R. Hertwig hat bei den Cysten des Actinosphaerium das Centrosoma sich aus der Kerngerüstsubstanz aufbauen gesehen; nach Wassiljew dagegen bildet sich das Centrosoma aus der achromatischen Kernsubstanz; Wilson endlich hat bei kernlosen Fragmenten von Echinodermeneiern die Bildung des Centrosoma beobachtet.

Auch der Ursprung der Spindel ist bisher verschieden gedeutet worden. Nach den Beobachtungen mancher Autoren (Heidenhain, Boveri) entsteht dieselbe aus dem Centrosoma, nach den Beobachtungen anderer (Calkins, Wilson) durch radiale Aneinanderreihung der cytoplasmatischen Strukturkörner. Ebenso wird die nucleäre Spindel (die am häufigsten bei den Pflanzen vorkommt) von dem Caryoplasma oder vom Nucleolus (Strasburger) abgeleitet. Das Verschwinden und Auftauchen des ganzen Kerns wurde seit den Beobachtungen Stricker's (Froschleucocyten) von vielen Forschern bestätigt, von manchen aber als eine postmortale Erscheinung gedeutet. Der Verf. hat an einer aus einem Grasaufguß gezüchteten Amöbe das Verschwinden des Kerns während der Teilung, sowie die Neubildung desselben aus dem undifferenzierten Protoplasma beobachtet.

Die Beziehungen der Zellen zu den Intercellularsubstanzen versucht der Verf. an dem Sehnengewebe als dem geeignetsten Objekte zu erklären.

Die Hüllen und die Ausläufer der Sehnenzellen bestehen aus elastischen Fibrillen und, da mit dem zunehmenden Alter eine Verflachung der Zellen und Verminderung ihrer Ausläufer, gleichzeitig aber eine Vermehrung der intercellulären Substanz beobachtet wurde (die aus ebensolchen elastischen Fibrillen besteht), so liegt der Schluß nahe, daß eine direkte Umwandlung der Zellen in die Grundsubstanz stattgefunden hat. Derselbe Prozeß aber in entgegengesetzter Richtung findet bei der Sehnenentzündung statt — sein Resultat ist das Schwinden der Grundsubstanz, deren Fibrillenbündel sich in angeschwollene Zellenausläufer und später in einzelne Eiterzellen verwandeln (Spina). Analoge Erscheinungen sind an anderen Geweben beobachtet worden und beweisen, daß einerseits Zellen sich in die Grundsubstanz verwandeln können, andererseits durch Umwandlung derselben entstehen können.

Aus den eben angeführten Tatsachen geht da-

her ganz deutlich hervor, daß „jedwede Protoplasmadifferenzierung der Umwandlung in das undifferenzierte Protoplasma und dieses letztere selbst wieder einer Umwandlung in jedwede andere Protoplasmadifferenzierung fähig ist." Zur näheren Charakteristik des morphologischen Metabolismus wendet der Verf. den von Driesch geschaffenen Begriff der prospektiven Potenz an und weist nach, daß, — da, wie oben gezeigt wurde, die morpholytische und morphogene prospektive Potenz aller Teile des lebenden Protoplasmas gleich sind — „das Protoplasma ein harmonisch-äquipotentielles System bildet".

Der morphologische Metabolismus weist alle Charaktere eines elementaren Geschehens auf: zuerst dadurch, daß er an den elementaren Strukturteilen des Cytoplasmas und Karyoplasmas sich abspielt, daß er nicht nur bei Vorgängen, die mit der Entwicklung zusammenhängen, sondern auch bei solchen, die im Substrate der Entwicklung oder im Protoplasma, dessen Entwicklung vollendet ist, stattfindet und, was am wichtigsten ist, daß jede Metamorphose des Protoplasmas eine chemische Umwandlung begleitet. Die chemische Umwandlung des Protoplasmas weist der Verf. mittels der vitalen Färbung nach, (die, wie er bewiesen hat, chemischer Natur ist), welche bei der Morphogenese der cytoplasmatischen Strukturen erscheint, bei der Morpholyse dagegen verschwindet. Die Unzertrennlichkeit der chemischen und morphologischen Charaktere der protoplasmatischen Differenzierungen geht aus den vom Verf. am Milzbrandbakterium gemachten Beobachtungen und Versuchen hervor.

Wie bekannt besitzen die reifen Sporen des Milzbrandbakterium keinen Kern, in der keimenden Spore wird aber stets ein Kern nachgewiesen. Durch Anwendung entsprechender Agentien (chromatinolytischer Substanzen) hat R. zuerst den Nachweis erbracht, daß das Bakterium aus Kernsubstanz besteht, die Spore desselben nur Linin enthält. Die Doppelfärbung mit Fuchsin und Indophenolblau bestätigte diese Versuche, die Netzstrukturen der Bakterienkörper und die Ectogranula färbten sich rot, die Entogranula und die Sporen blau. Da die Sporen unmittelbar aus den vegetativen Stäbchen entstehen, so liegt der Gedanke nahe, daß eine Umwandlung der Chromatinsubstanz in das chemisch und morphologisch von ihm verschiedene Linin stattgefunden hat. Bei der Keimung der Lininspore muß das Chromatin durch ein über die Grenze des Auflösungsvermögens des Mikroskopes stattfindendes Wachstum entstehen, da man es in Form eines mit Fuchsin färbbaren Körnchens aus der achromatischen Substanz auftauchen sieht. Aus den zitierten Versuchen ergibt sich der Schluß, daß die letzte Ursache des morphologischen Metabolismus chemische Vorgänge sind.

Aus den Erscheinungen des morphologischen Metabolismus an den cyto- und caryoplasmatischen Strukturen folgt, daß die homogene mikroskopische strukturlose Grundsubstanz (welche der in den Maschen der Schaumstruktur von fixierten Präparaten enthaltenen Substanz entspricht), die von manchen Autoren (Heitzman) als tot bezeichnet wurde — lebendig ist. Das lebende Protoplasma ist daher ursprünglich strukturlos und bildet im physikalisch-chemischen Sinne ein einphasiges System.

Obwohl der morphologische Metabolismus von äußeren Reizen unabhängig ist, so ist doch die Lokalisation (Driesch) dieses Geschehens nicht konstant. Nach der Morpholyse können neue Kerne an beliebiger Stelle, Form und Anzahl entstehen. Die Ursache dieser Umwandlungen sind stets chemische Vorgänge, sie können daher niemals als vitalistisches Geschehen betrachtet werden.

Karoline Reis.

Die Buschmänner der Kalahari schildert Prof. Dr. S. Passarge in einer jüngst erschienenen Schrift [1]), in welcher er über persönliche Beobachtungen und Erkundigungen im Zusammenhang mit der bisherigen Literatur berichtet. Die Buschmänner waren einst in Südafrika die herrschende Rasse. Doch wurden sie von überlegenen Nachbarn allenthalben zurückgedrängt und in weiten Gebieten vollständig vernichtet. Im Kapland gibt es nur mehr vereinzelte Relikte; in Großnamaland existieren mehrere Stämme, die stark mit Hottentotten gemischt sind. Am zahlreichsten erhielten sie sich in der Kalahari, namentlich in der Mittel-Kalahari in dem Striche zwischen dem Damarabergland und dem Okawangosumpfland, sowie im Gebiete zwischen dem 'Oasplateau und dem Makarikaribecken. In der Nord-Kalahari werden Buschmänner bloß in geringer Zahl und in unterdrückter Stellung angetroffen. In der Süd-Kalahari wohnen einige Stämme dem Westrande entlang, im Rietfonteiner Gebiet und im Bakalaharifeld. Die Zahl der heute noch lebenden Buschmänner ist schwer festzustellen; eine Schätzung P.'s ergibt, daß sie 5000—10000 betragen kann. Die Rasse schmilzt beständig zusammen, woran die Kämpfe mit Hottentotten, Negern und Europäern, noch mehr aber die infolge der Abnahme des Wildreichtums sich stets ungünstiger gestaltenden Ernährungsverhältnisse die Schuld tragen. Der Kampf ums Dasein, den die Buschmänner heute zu führen haben, ist ein furchtbar harter und die Sterblichkeit groß; von den Kindern vermögen nur die kräftigsten zu überleben und man darf als sicher annehmen, daß die physische Konstitution vieler dieser Überlebenden durch die in der Kindheit ausgestandenen Leiden und Entbehrungen eine dauernde Schädigung erfährt. Neugeborne werden nur dann aufgezogen, wenn die Mutter genügend Nahrung hat und das

[1]) Die Buschmänner der Kalahari. Berlin 1907. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen). VII u. 144 S. Mit 2 Tafeln, 14 Abbildungen und 1 Karte.

letzte Kind bereits so weit entwickelt ist, um selbst an der Nahrungssuche teilnehmen zu können. Im anderen Falle wird das Neugeborne lebendig begraben. Diese Vernichtung des Lebens trägt, wenn sie in beträchtlichem Umfang geübt wird, unfraglich viel zur Beschleunigung des Unterganges der Rasse bei.

Die Körpergröße der Buschmänner schwankt zwischen 140 und 165 cm. Große Menschen hat P. unter ihnen nie beobachtet; ganz kleine Leute (150 cm oder darunter) sind aber keineswegs die Regel. Bei den Frauen dürfte eine Körperlänge von 150 cm dem Mittel entsprechen. An der Gestalt fallen auch die kindlichen Formen, die dünnen Gliedmaßen auf. Kräftige, muskulöse Gestalt kommt vor; die betreffenden Individuen lassen meist Anzeichen von Vermischung mit Negern erkennen. Zu erwähnen ist die häufige Auftreibung des Unterleibes, die besonders bei schlechtgenährten Individuen und im Kindesalter zu beobachten ist, bei guter Ernährung jedoch wieder zurückgeht. — Der Schädel ist mäßig lang und platt, die Stirn breit und niedrig, die Augen gerade stehend, die Jochbogen breit und vorspringend. Der Nasenrücken ist flach und die Nasenwurzel tiefliegend. Das Gesicht erscheint dadurch flach. Der Unterkiefer ist an der Basis breit, das Kinn nichtsdestoweniger spitz. Die Lippen sind weniger fleischig als beim Neger. Trotz der oft schnauzenförmig vorgeschobenen Lippen — sagt P. — machen die Gesichter nicht den Eindruck von starkem Prognathismus, wogegen z. B. Fritsch die Buschmannschädel stark prognath fand. Infolge der Vermischung mit den umwohnenden Rassen ergeben sich bei den einzelnen Individuen bedeutende Abweichungen der Gesichtsform. Die Hände sind klein, die Füße klein, breit und stets invertiert. Bei den Frauen gleicht die Form der Brustwarze jener der Europäerinnen. Steatopygie ist bei ihnen nicht so sehr ausgeprägt als bei den Hottentottinnen; sie fällt aber umso mehr auf, als der Körper sonst nicht zu Fettbildung neigt. — Die Haut hat ein gegerbtes, lederähnliches Aussehen. Charakteristisch ist ihr Faltenreichtum und ihre Trockenheit; „sie ist soweit ausdehnbar, daß sie sich in Runzeln legt. Auf dem Bauch des hungrigen Buschmanns finden sich tiefe Furchen, aber diese verstreichen nach einer guten Mahlzeit.“ Die Farbe der Haut ist gelbbraun, dunkler als bei den Hottentotten und heller als bei den Bantu-Negern. Die Gruppierung und Knötchenbildung des tiefschwarzen Kopfhaares ist stärker als beim Neger. Schwach entwickelte Schnurbärte sind nicht selten. Körperbehaarung fehlt fast gänzlich.

Der Sprache nach werden in der Mittel-Kalahari zwei Buschmannvölker unterschieden: die Kaukau-Buschmänner im Westen und die Ngami-Buschmänner im Osten. Beide Völker zerfallen wieder in eine Anzahl Stämme, die zwar abweichende Dialekte reden, sich aber untereinander gut verständigen können. Die Einheit der sozialen und wirtschaftlichen Organisation bildet eine exogame Gruppe, die ‘Ai. Jeder ‘Ai ist ein kleines Revier im Stammesgebiete zugeteilt; über die gegenseitigen Eigentumsrechte sind ganz bestimmte Gesetze vorhanden. — Es besteht Polygamie, und zwar heiratet der Mann sehr häufig die Schwestern und Cousinen seiner ersten Frau; drei bis vier Frauen sollen keine Seltenheit sein. Solche auf Erkundigung bei den Eingebornen beruhende Angaben muß man vorsichtig aufnehmen; denn Polygamie in großem Umfange würde einen erheblichen Frauenüberschuß voraussetzen, was speziell bei Völkern, die Säuglinge absichtlich töten, nicht wahrscheinlich ist, denn sie sind eher geneigt, Knaben am Leben zu lassen als Mädchen.

Der Kulturbesitz der Buschmänner an Kleidung, Schmuck und Geräten ist außerordentlich dürftig. Die Kleidung der Männer wie der Frauen besteht aus einem Schamtuch und einem Ledermantel; der Kopf ist meist unbedeckt, Sandalen werden nur ausnahmsweise benutzt. Von Schmuckgegenständen sind Ketten aus Glasperlen, Moletsaketten (aus Straußeneierschalen mühevoll gefertigt), Ringe aus Fellstreifen oder geflochtenem Gras etc. die beliebtesten. Amulette werden häufig getragen.

Die Ausrüstung des Buschmannes besteht gewöhnlich aus einer Ledertasche, die alle möglichen Kleinigkeiten enthält, einer Köchertasche, Bogen, Pfeilen, Speer, Spatenstock, den beiden Feuerhölzern, eventuell Steinen zum Schleifen von Eisenspitzen oder zum Glätten von Knochenstücken, Pfeilgift und einem eisernen Beil, das sowohl als Waffe wie als Gerät dient. Die Ausrüstung der Frauen ist noch einfacher. Zum Schutz gegen schlechtes Wetter werden Windschirme hergestellt; vollkommene Hütten sind unbekannt. — Ihren Lebensunterhalt bestreiten die Buschmänner vornehmlich durch Sammeln von Knollengewächsen und Früchten, sowie durch den Fang kleiner Tiere; die Jagd ist gegenwärtig nur noch nebensächlich, obzwar sie früher die wichtigste Unterhaltsquelle bildete. Schlimme Zeiten brechen an, wenn der Regen später als gewöhnlich eintritt. Man begreift dann überhaupt kaum, wovon die Buschmänner leben, wie sie ihr Dasein fristen. In solchem Jahr gehen zahlreiche Leute zugrunde.

Wenn jene Beschäftigungen zusammengefaßt werden, in welchen der Buschmann wirklich Beachtenswertes leistet, so resultiert, daß sie sich alle auf die Jagd beziehen. Die für den Jäger notwendigen Eigenschaften sind in hervorragendem Maße entwickelt.

Bezüglich des Charakters der Buschmänner wird bemerkt, daß sie der Europäer als freundliche, gefällige und harmlose Menschen kennen lernt. Unter ihren schlechten Eigenschaften sind Unbeständigkeit, Mangel an Selbstbeherrschung und Gleichgültigkeit zu nennen; manchmal zeigen sie sich auch grausam, nicht nur ihren Feinden, sondern den Angehörigen des eigenen Stammes oder der eigenen Familie gegenüber.

Fehlinger.

„Über die Aufnahme der Spermatophoren bei Salamandra maculosa Laur." gibt W. Docters van Leeuwen in Nr. 21/22 des zoologischen Anzeigers eine interessante Schilderung. Die beobachteten Tiere lebten in einem geräumigen Terrarium, worin üppig wachsendes Moos und vermooste Holzstücke sich befanden, die den Tieren als Schlupfwinkel dienten. Während des Tages waren die Salamander sehr langsam und träge, um erst gegen Abend und zur Begattungszeit lebhaft zu werden. In dem Terrarium war ferner ein größeres Wasserbecken. Einige Steine, die aus dem Wasser hervorragten, wurden von den Salamandern dazu benutzt, ihre Larven im Wasser abzusetzen.

Wie bekannt ist, geht Salamandra maculosa, ausgenommen während der Laichzeit, nur selten ins Wasser. Van Leeuwen ist es gelungen, festzustellen, daß sie auch während der Kopulationszeit nicht ins Wasser kommen. Waren sie jedoch durch einen Zufall während ihrer Liebesspiele in dasselbe gefallen, so kletterten sie wieder schnell auf die Steine und von hier aus auf das trockene Land.

Bei Tritonen weiß man schon seit Spallanzani, daß keine eigentliche Kopulation stattfindet, und durch Zeller wurde der genauere Vorgang bei der Aufnahme der vom Männchen abgesetzten Spermatophoren beschrieben. Jedermann kann die Beobachtung machen, wie das Männchen sich langsam an das Weibchen heranschleicht und es mit seiner Schnauze an verschiedenen Stellen des Körpers, am Schwanz, an der Kloakengegend, betastet. Dann öffnet es seine Kloakenspalte und macht mit nach vorn umgelegten Schwanz rasche, wedelnde Bewegungen. Dieses Spiel wird von dem Männchen oft stundenlang betrieben. Das Weibchen schenkt diesem Treiben anfangs gar keine Aufmerksamkeit. Später jedoch schreitet es mit großen Schritten auf das Männchen zu, indem es seine Schnauze immer dicht an den nach der Seite gebogenen Schwanz des Männchens andrückt. Dieses dreht seinen Schwanz nun so, daß er flach zu liegen kommt und die so weit wie möglich aufgesperrte Kloakenöffnung frei wird. Nun stößt daß Weibchen mit seiner Schnauze gegen diese, und in demselben Augenblick preßt das bis aufs Höchste erregte Männchen seinen Spermatophoren heraus. Sofort geht das Männchen weiter, und das Weibchen stellt sich so auf, daß es mit den geöffneten Lippen der Kloakenmündung die Samenmasse aus der glockenförmigen Gallerthülle, in welcher diese nur locker eingesenkt ist, herausheben kann. Die Samenmasse hat bei Triton alpestris z. B. das Aussehen von Fig. 1 a, während die zurückbleibende Gallerthülle die hübsche Form von 1 b hat.

Die aufgenommene Samenmenge dient zur Befruchtung von etwa 100 Eiern, welche innerhalb 8—14 Tagen abgelegt werden. Danach erfolgt erneute Samenaufnahme von seiten des Weibchens.

W. Docters van Leeuwen hat den entsprechenden Vorgang auch bei dem Landsalamander studiert und berichtet folgendes. In der Dämmerung kamen die Tiere aus ihren Schlupfwinkeln, um ihr Futter aufzusuchen und ihre Liebesspiele auszuführen. Er hatte 3 Paare Salamander und hat diese jeden Abend im Spätsommer, als er im Laboratorium arbeitete, kopulierend ge-

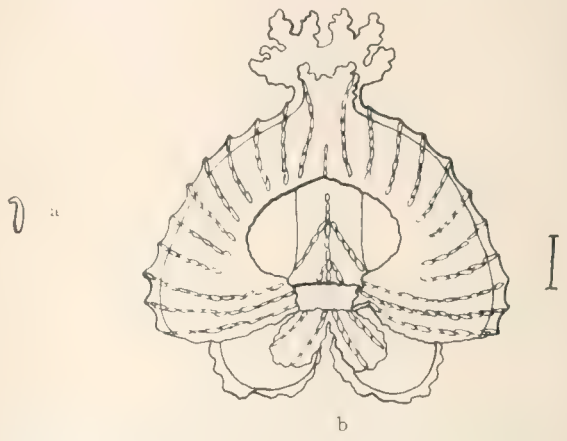


Fig. 1. a Die stiftförmige Samenmasse von Triton alpestris in nat. Größe. b Die glockenförmige Gallerthülle, ca. 8 mal vergrößert. (Nach Zeller.)

sehen. Die Salamander bewegten sich ruhig im Terrarium nebeneinander. Dann lief das Männchen plötzlich schnell hinter das Weibchen und versuchte mit seinem Kopfe unter den Bauch des Weibchens zu gelangen. Sobald ihm dies gelungen war, kroch es unter dem Weibchen ganz nach vorn, so daß sich die Köpfe der Tiere berührten. Mit großer Schnelligkeit und Geschicklichkeit schlug das Männchen seine Arme um die des Weibchens. In dieser Stellung schleppten sich die Tiere eine Strecke über das Moos hin. Dann kamen sie zur Ruhe, und das Männchen strich mit seiner Nase die Unterseite des Kopfes des Weibchens. Während dessen führte es mit dem Hinterleibe schlangenartige Bewegungen aus. Darauf ging ein heftiges Beben durch seinen ganzen Körper, und es setzte einen hellen Tropfen, einen Spermatophoren, auf dem Moose ab. Dieser hat das Aussehen einer dreiseitigen Pyramide von 8—10 mm Höhe und 4—6 mm Breite. Er ist von einer gallertigen Substanz gebildet, welche im Wasser anschwillt. Nach Ablage des Spermatophoren änderte das Männchen schnell seine Haltung. Er schlug den Leib um etwa 90° zur Seite, aber die Arme der beiden Tiere blieben fest miteinander verbunden. Ebenso berührten sich die Köpfe noch.

Durch diese Entfernung des Hinterleibes des Männchens kam das Weibchen mit der Kloakenmündung gerade auf den Spermatophoren, den es nun in sich aufnahm. Danach entfernte sich das Männchen, während das Weibchen noch eine Zeit lang ruhig und gerade ausgestreckt auf dem Moose sitzen blieb.

Man könnte nun den Einwand machen, daß die Tiere im Terrarium nicht normal leben, und daß sie im Freien ihre Spermatophoren im Wasser absetzen, wie solche auch schon von Zeller dort gefunden sind. Dagegen sprechen jedoch die rationellen Bewegungen des Männchens, die eine sichere Aufnahme des Spermatophoren garantieren. Außerdem hat van Leeuwen beobachtet, daß, wenn die beiden Tiere zusammen ins Wasser fielen, sie sofort wieder ans Land gingen, um hier erst den Spermatophoren abzusetzen.

H. van der Vaart ist es gelungen, die in der Gefangenschaft abgesetzten Jungen zu erwachsenen Tieren zu züchten. Von diesen hat er wieder Larven erhalten. Es muß also eine Kopulation stattgefunden haben. Da er nun die Tiere im feuchten Moose, ohne Wasserbecken, hielt, so ist bewiesen, daß die Salamander die Spermatophoren vom trocknen Boden aufnehmen. Die Befunde van der Vaart's und die Beobachtungen van Leeuwens stimmen also sehr gut überein. Dr. Wilke-Jena.

Über Reproduktions- und Regenerationsvorgänge bei Pilzen berichtet P. Köhler (in der „Flora" 1907, Heft 2). — Die beiden genannten Ersatztätigkeiten sind schon vielfach Gegenstand wissenschaftlicher Forschung gewesen. Trotzdem ist das, was wir von ihnen bei den Pilzen wissen, recht wenig. Einige Resultate zeitigten die Untersuchungen von Klebs, Brefeld, de Bary, Goebel, Hennings und Magnus. Es ist deshalb mit Freuden zu begrüßen, daß der Verfasser die Reproduktions- und Regenerationsfähigkeit der Pilze einer systematischen Bearbeitung unterzog. Mögen die gefundenen Resultate Veranlassung zu weiteren Untersuchungen auf diesem wenig durchforschten Arbeitsfelde geben.

Von den niederen Pilzen waren Gegenstand der Untersuchung folgende: Mucor stolonifer, Phycomyces nitens, Penicillium glaucum, Aspergillus niger.

Von den höheren Pilzen wurden Coprinus ephemerus, Agaricus campestris, Xylaria arbuscula und hypoxylon, Daedalea unicolor, Polyporus versicolor, Polyporus caudicinus, Polyporus Braunii und das Sklerotium von Claviceps purpurea untersucht.

Zur Methodik der Untersuchungen sei folgendes angeführt. Um den schädigenden Einfluß von Mikroorganismen zu hindern, mußten alle Operationen möglichst steril ausgeführt werden; es wurden nur sterilisierte Messer, Nadeln, Scheren, Schalen, Glocken usw. verwandt.

Die Untersuchungen an Mucor stolonifer erstreckten sich zunächst auf das vegetative Myzel. Wird eine Hyphe gedrückt oder zerquetscht, so färbt sich das Protoplasma an der verwundeten Stelle dunkler und stirbt bald ab. Entsteht aber bei der Verwundung eine Öffnung, so fließt das Protoplasma durch diese aus. In einiger Entfernung von der Wundstelle bildet sich nun in kurzer Zeit eine Abschlußmembran. Die Bildung einer solchen tritt auf beiden Seiten der Wunde ein, so daß dadurch eine vollständige Isolation der verletzten Stelle erreicht wird. Eine solche Membran entsteht auch, wenn Hyphenstücke auf zwei Seiten verletzt sind. Die Abschlußmembran ist, soweit die Beobachtungen schließen lassen, nicht zu weiterem Wachstum fähig. Die durch sie begrenzten Hyphenstücke wachsen weiter und bilden schließlich Fruktifikationsorgane. Die abgetrennten Hyphen können also einen ganzen Organismus reproduzieren.

Auch bei den verletzten Lufthyphen bildet sich eine Abschlußmembran. In weiterer Entfernung von dieser läßt die Hyphe starke Seitenzweige hervorgehen.

Das Sporangium war nur dann zur Reproduktion geneigt, wenn es vom Sporangiumträger durch eine Kolumella getrennt war und die Differenzierung des Protoplasmas zu Sporen noch nicht erfolgt war. Sporangiumträger, Stolonen und Rhizoiden erwiesen sich nicht reaktionsfähig. Von Phycomyces nitens wurden Lufthyphen, Sporangiumträger und Sporangium untersucht. An den verletzten Stellen der Lufthyphen bildet sich ebenfalls eine Abschlußmembran, wie bei Mucor, doch mit dem Unterschiede, daß aus ihr zahlreiche Prolifikationen hervorgehen. An den Stellen der Lufthyphen, die infolge leichten Druckes deformiert waren, bildeten sich zahlreiche Seitenzweige. Die eben angeführten Reaktionen wurden am Sporangiumträger beobachtet. Nach der verletzten Seite hin bildete er eine proliferierende Vernarbungsmembran und unter Umständen auch Seitenzweige. Die Sporangien reagierten in keiner Weise, sondern starben ab.

Ein weiteres Untersuchungsobjekt war Penicillium glaucum. Die Regenerationsfähigkeit ist bei diesem Pilze jeder Zelle eigen; ganz gleich ob sie dem Myzel, den Lufthyphen oder dem Konidienträger entnommen war. Dasselbe Resultat zeitigten die Untersuchungen an Aspergillus niger.

Von den höheren Pilzen diente Coprinus ephemerus zur Untersuchung. Halbierte Fruchtkörper zeigten nach etlichen Tagen Wucherungen von seiten der Hyphen. Sie waren von einem lockeren Hyphengeflecht gebildet. Allmählich verdichteten sich die Wucherungen und ließen Hut und Stiel erkennen, reife Sporen erzeugten sie jedoch niemals. Dieselben Erscheinungen zeigten sich auch, wenn der Pilz in mehrere Teile zerlegt wurde. An allen Teilstücken entstanden 1—2 neue Fruchtkörper. Zur Reproduktion sind alle Zellen des Fruchtkörpers fähig, jede kann Ausgangspunkt eines neuen Organismus sein. Wurde aber der Hut vom Stiel getrennt, und blieb dieser auf seinem Nährsubstrat stehen, so war der Stiel nicht imstande, den Hut zu regenerieren. Dieses Resultat dürfte dadurch bedingt sein, daß „eine korrelative Hemmung von der reproduktiven Ersatztätigkeit ausgeht" (Pfeffer, Pflanzenphysiol. Bd. 2, p. 208).

Weiterhin wurde Agaricus campestris untersucht. An Fruchtkörpern von 1,5—3,5 cm Größe wurde der Hut vom Stiel getrennt. Nach 3—4 Tagen entstand auf der Schnittfläche des Stieles eine Sprossung der den Stiel aufbauenden Hyphen. Das stärkste Wachstum zeigten diese im Zentrum der Schnittfläche. Die Bildung eines Fruchtkörpers aus der Sprossung unterblieb. An einem Zwilling bildete sich aber außer dem Hyphenschopfe noch ein stark deformierter Fruchtkörper. Die Hyphensprossung ist jedenfalls so zu deuten, „daß am isolierten Stiele von Agaricus campestris innere Einflüsse vorliegen, die auf Bildung eines neuen Fruchtkörpers hinzielen." Teilstücke des Fruchtkörpers zur Bildung von Myzel zu bringen gelang nicht.

Von tropischen Pilzen untersuchte Verfasser Xylaria arbuscula und X. hypoxylon. Xyl. arbuscula lieferte ein Beispiel für echte Regeneration. Die durch einen Schnitt freigelegten Hyphen regenerierten den Fruchtkörper in 3—4 Tagen so vollkommen, daß auf Längsschnitten der Ort der Verwundung nicht wiedergefunden werden konnte. Teilstücke von Fruchtkörpern, die noch nicht fruktifiziert hatten, reproduzierten auf den Schnittflächen 1,0—1,5 mm lange Hyphenschöpfe, die Konidien bildeten. An dieser Sprossung waren nur die weißen Markhyphen, nicht aber die gelben Rindenzellen beteiligt, da letztere abgestorben sind. Sonst zeigten alle lebenden Zellen Reproduktionsfähigkeit. Die Reproduktion von Fruchtkörpern wird auch an älteren Objekten ausgeführt, die schon beide Fruktifikationsformen, nämlich Konidien- und Askussporenbildung, durchlaufen hatten. Die Sprossungen erwiesen sich auch hier als Anlagen zu neuen Fruchtkörpern, die nach 3 Tagen ihre volle Ausbildung erreicht hatten. Die Versuche mit Xylaria hypoxylon ergaben, daß eine Reproduktion nur von den jüngeren Zellen in der Nähe des Scheitels ausgeführt werden kann. Von Polyporus versicolor wurden Teile des Thallusrandes durch Schnitte entfernt. Von der Schnittfläche aus wurden nach kurzer Zeit neue Fruchtkörper reproduziert, an deren Bildung nur die Markhyphen beteiligt waren. Der auf seiner natürlichen Unterlage (Kirschbaum) belassene Thallus von Daedalca unicolor reagierte gar nicht; auf Teilstücken zeigten sich nur einzelne Wucherungen, die von den Markhyphen ausgingen. Bei Polyporus caudicinus zeigte sich nach der Verletzung ebenfalls eine Neubildung, die als neuer Fruchtkörper aufzufassen ist. Es erwiesen sich alle Zellen wachstumsfähig. Blieb jedoch der Pilz auf seinem Nährsubstrat, so kam nur ein Teil der Zellen an der Wandfläche zum Auswachsen. Es spielen auch hier jedenfalls korrelative Einflüsse eine Rolle. Es wird also nicht immer eine Regeneration ausgeführt, wo die Fähigkeit dazu vorhanden ist. Polyporus Braunii reproduzierte auf der Wunde eine neue Oberfläche, die ihren Ursprung Hyphensprossungen verdankte.

Bei allen Polyporus-Arten zeigte sich die Fähigkeit zur Reproduktion und Regeneration nur dann, wenn die Pilze während des Versuches auf ihrem natürlichen Substrat verblieben. Schließlich wurde das Sklerotium des Mutterkorns (Claviceps purpurea) untersucht. Die Versuche mit diesem Objekt reihen sich an die von de Bary gemachten. Letzterer beobachtete schon, daß an der Wundfläche Markhyphen hervorwachsen, die „über die Wundfläche Zweige treiben, welche sich zu einer dünnen Filzdecke verflechten". Das Wesen dieser angegebenen Reaktion näher zu erforschen, bezweckten des Verfassers Versuche. Es wurde mit Teilstücken experimentiert, die vor jeder Infektion durch Schimmelpilze sorgsam geschützt waren. Nach 3 Wochen zeigte sich, daß die Wundfläche dicht mit länglichen Hyphen besetzt war, die eine dünne Membran hatten und sich dadurch und durch ihre Form wesentlich von den normalen Hyphen, die dickwandig und polygonal sind, unterschieden. Die neugebildeten Hyphen gingen aus unverletzten Zellen hervor. An abgebrochenen Fruchtstielen, die im Frühjahr aus dem Sklerotium hervorgehen, entwickelten sich „seitlich halbkuglige Köpfchen". So zeigte sich auch dieser Teil embryonal.

Alfred Bogen.

Anodenstrahlen. — Wir stehen offenbar im Zeitalter der neuen Strahlen. Kaum, daß man seinerzeit die Kathoden- und Röntgenstrahlen gefunden hatte, wurde die Welt auch durch die merkwürdigen Strahlen des Radiums und der radioaktiven Körper überhaupt überrascht. Kurze Zeit darauf tauchten die Kanalstrahlen auf. Es kamen die N-Strahlen, welche die merkwürdige Eigenschaft hatten, daß sie nur in Nancy beobachtet werden konnten, und über deren Existenz die Physiker sich viel gestritten haben. Kein Wunder, wenn man da der Entdeckung „neuer" Strahlen etwas skeptisch gegenüberzutreten gewöhnt wurde, insbesondere wenn es sich um Strahlen handelte, deren Existenzmöglichkeit ganz von unseren gegenwärtigen, physikalischen Anschauungen losgelöst erschien.

Dies ist nun mit den erst kürzlich von Gehrke und Reichenheim entdeckten Anodenstrahlen nicht der Fall. Schon lange war man auf der Suche nach Strahlen, welche etwa in derselben Weise von der Anode der Vakuumröhre ausgingen, wie die Kathodenstrahlen von der Kathode. Nun scheint in der Tat der Nachweis solcher Strahlen gelungen zu sein.

Gehrke und Reichenheim beobachteten die Erscheinung zunächst in einer evakuierten Glasröhre, in welche ein Platinblech als Kathode, ein Platindraht als Anode eingeführt waren. Während dann von der Kathode, die aus anderweitigen Gründen durch einen besonderen elektrischen Strom zum Glühen erhitzt wurde, Kathodenstrahlen ausgingen, zeigte sich am Platindraht, der mit dem positiven Pol der Elektrisiermaschine verbunden war, eine fackelartige Lichterscheinung.

Die Intensität derselben nahm aber bald ab, was auf die Vermutung führte, daß die Ursache der Erscheinung eine geringfügige Verunreinigung auf dem Draht, die dann wegdestillierte, war.

Ähnliche Beobachtungen wie die beschriebene, sind nun bereits von verschiedenen Physikern gemacht worden, doch ohne daß man näheres über das Wesen dieser Erscheinung erfahren hätte. Erst die neuen Versuche von Gehrke und Reichenheim scheinen nun zu zeigen, daß es sich hier um neue Strahlen handelt, denen die Autoren den Namen Anodenstrahlen gegeben haben.

Die Vermutung, daß die Ursache derselben etwa eine Spur eines Salzes auf dem Platindraht sei, bestätigten die genannten Physiker zunächst durch folgenden Versuch. Ein Hohlzylinderchen aus Platinblech wurde mit Kochsalz oder einem anderen Salz aufgefüllt, und diente dieses als eine Elektrode in der Vakuumröhre. Die andere Elektrode, an welcher der Strom austrat, bestand wie früher aus einem glühenden Platinblech. Wurde nun auch das Hohlzylinderchen mit dem Salz künstlich erhitzt und mit dem positiven Pol der Batterie verbunden, dann ging von ihm eine gelbe Lichtfackel aus, während gleichzeitig von der anderen Elektrode, wie sonst, die Kathodenstrahlen ausgingen. Die gleiche Erscheinung trat auf, wenn mit anderen Salzen aufgefüllt wurde, und erglänzten die Strahlen jeweils lebhaft in den Farben, mit welchen sonst die betreffenden Salze die Bunsenflamme färben. Bei der beschriebenen Versuchsanordnung ließ sich die Erscheinung längere Zeit beobachten. Sie dauerte so lange, bis alles Salz aus dem Zylinderchen verdampft war.

Ganz kürzlich ist es nun den genannten Autoren gelungen, die Anodenstrahlen auf eine viel einfachere Art zu erzeugen, was nun auch ein leichteres Studium dieser Strahlen ermöglicht.

Es zeigte sich hier wieder, wie so oft in der Geschichte der Wissenschaft, daß man erst zum Komplizierteren und dann zum Einfacheren gelangt.

Bei der neuen Versuchsanordnung ist es nicht nötig, die Anode und die Kathode besonders zu erhitzen, was vorher dadurch geschehen mußte, daß man durch jede einen besonderen elektrischen Strom schickte. Bei der neuen Anordnung ist es nur nötig, eine Anode aus festem Salz und eine gewöhnliche Kathode in die Vakuumröhre einzuführen. Ein Salzzylinderchen, das durch einen Metalldraht mit der positiven Spannung verbunden wird, ist bis auf eine kleine Öffnung rings in Glas eingeschlossen. Durch diese Öffnung treten dann die Strahlen aus. Besonders günstig für solche Versuche erwies sich die Verwendung von Lithium- und Natriumsalzen. Auch wurde die Beimischung von gutleitenden Substanzen, wie Graphit und Zinkstaub als zweckmäßig befunden.

Bei mäßiger Luftverdünnung in der Röhre sind die Anodenstrahlen stark leuchtend, wird die Verdünnung immer weiter getrieben, so tritt die Helligkeit der Strahlen selbst zurück, die Fluoreszenz der von ihnen getroffenen Glaswand nimmt aber an Intensität zu. In dieser Hinsicht verhalten sie sich ähnlich wie die Kathodenstrahlen, deren Luminosität bei gesteigertem Vakuum abnimmt, deren Fluoreszenzwirkung aber wächst. Während hier jedoch die Fluoreszenzfarbe des Glases eine grün-blaue ist, wechselt sie bei den Anodenstrahlen mit dem verwendeten Salz und stimmt mit der Farbe des leuchtenden Salzdampfes überein.

Dies hängt damit zusammen, daß mit den Anodenstrahlen ein Substanztransport verbunden ist. Dies ließ sich daran erkennen, daß ein den Strahlen entgegengestelltes Glimmerplättchen zunächst nur schwach fluoreszierte, nach und nach aber immer lebhafter in der dem Salz entsprechenden Farbe leuchtete, bei Kochsalz also gelb, bei Lithiumbromid rot etc. Befindet sich auf dem Glimmerplättchen etwa bereits schon Lithiumkarbonat, dann fluoresziert dies in rotem Lichte.

Wie der Name Anodenstrahlen schon sagt, pflanzen sich dieselben in gerader Richtung fort. Sie werfen infolgedessen von Körpern, die ihnen entgegengestellt werden, scharfe Schatten. Diese Eigenschaft teilen sie mit den Kathodenstrahlen. Sie unterscheiden sich aber wieder von diesen dadurch, daß sie durch Heranbringen eines Magneten nicht merklich abgelenkt werden. Dies würde darauf hindeuten, daß die Teilchen, die von der Anode ausgehen, elektrisch neutral sind. Doch haben die genannten Autoren nachgewiesen, daß die Anodenstrahlen positive Ladung mit sich führen. Eine geringe Ablenkung durch den Magneten dürfte also immerhin zu erwarten sein. Daß diese nicht so groß ausfällt, wie bei den Kathodenstrahlen, läßt sich darauf zurückführen, daß die Anodenteilchen bedeutend größere Masse, also größere Trägheit besitzen.

Damit kommen wir dann auch zur Frage, welcher Natur die Anodenstrahlen sind. So kurze Zeit seit ihrer Entdeckung verflossen ist, so scheint man nach allem wohl berechtigt, die Erscheinung dem Wesen nach bereits als bekannt zu betrachten. Nicht zum wenigsten trägt dazu der Umstand bei, daß die Versuche die Anschauung nahelegen, daß man es mit den längst gesuchten, positiven Strahlen zu tun hat, welche zu den Kathodenstrahlen etwa in einem ähnlichen gegensätzlichen Verhältnis stehen, wie die β-Strahlen des Radiums zu den α-Strahlen desselben.

Man hatte allerdings bereits Kenntnis von positiven Strahlen, welche von der Kathode selbst in entgegengesetzter Richtung wie die Kathodenstrahlen ausgingen. Diese sog. Kanalstrahlen besitzen positive Ladung und bestehen aus Teilchen von Atomgröße, allein die analogen, von der Anode ausgehenden Strahlen, waren bisher nicht bekannt. In dieser Beziehung schienen die Eigenschaften der Anode von der der Kathode grundverschieden zu sein. Nun ließen sich in der Tat unter den sonst üblichen Versuchsbedingungen, wo die Anode aus einem Metall besteht, auch keine solchen Strahlen nachweisen. Es reichen

unter diesen Umständen die elektrischen Kräfte möglicherweise nicht aus, Teilchen von Atomgröße von der Anode loszureißen. Anders bei den Kathodenstrahlen, wo es sich nicht um eine Lostrennung von Atomen handelt, sondern um ein Hinaustreiben kleinster Elektrizitätsquanten, welchen man den Namen Elektronen gegeben hat.

Wenn man nun als Anode ein Metallsalz verwendet, scheint sich die Loslösung des Metallatoms leichter zu vollziehen. Durch die an der Anode auftretende Wärme wird das Salz dissoziiert, d. h., es trennt sich das Metallion vom salzbildenden Bestandteil und wird infolgedessen ersteres, welches positive Ladung besitzt, durch die positive Spannung der Anode abgestoßen und eilt, mit einer unzähligen Menge von Schicksalsgenossen vereint, als Anodenstrahl in gerader Bahn von der Anode weg. Die Geschwindigkeit der Strahlen muß nach dieser, nach allem wohl ziemlich gesicherten Auffassung von der elektrischen Spannung an den Elektroden abhängen, ähnlich, wie dies auch bei den Kathodenstrahlen zutrifft. Der fundamentale Unterschied von diesen scheint, wie zu erwarten war, darin zu liegen, daß sie aus Teilchen von Atomgröße (Metallionen), nicht aus den überaus viel kleineren Elektronen bestehen und im übrigen positive statt negative Ladung mit sich führen. Unter gewöhnlichen Umständen scheinen sich die Anodenstrahlen nicht zu bilden, erst wenn die Abtrennung von Metallionen durch die Verwendung leicht verdampfender Salze begünstigt wird, kommen sie zustande.

Es wäre vielleicht keine undankbare Aufgabe, zu versuchen, die weiteren Eigenschaften der Anodenstrahlen vorherzusagen. Da man nach allem weitgehendste Analogie mit den Kanalstrahlen resp. den α-Strahlen der radioaktiven Körper annehmen darf, so könnte dies nicht allzuschwer fallen. Sind doch gerade die α-Strahlen in neuster Zeit Gegenstand umfangreicher Studien gewesen, so daß wir bereits ausgedehnte Kenntnis über diese Strahlen besitzen. Es werden zwar die Analogieschlüsse, die sich hier für die Anodenstrahlen ziehen lassen, der experimentellen Bestätigung bedürfen. Doch werden immerhin die Konsequenzen, die sich aus dem Vergleich ergeben, gerade darin ihre Bedeutung haben, daß sie den Weg zur weiteren experimentellen Erforschung der neuen Strahlen weisen.

So wird die Anschauung, daß die Teilchen der Anodenstrahlen Metallatome sind, dadurch geprüft werden müssen, daß man die Masse derselben mittels der klassischen Methode der elektrischen und magnetischen Ablenkung der Strahlen bestimmt. Da die Metallatome viel größer sind als die Teilchen der α-Strahlen, welche zum großen Teil jedenfalls Heliumatome sind, so wird die Durchdringungsfähigkeit der Anodenstrahlen eine geringe sein. Schon die α-Strahlen werden bedeutend stärker absorbiert als die β-Strahlen, die wie die Kathodenstrahlen aus den winzigen Elektronen bestehen. Man wird also auch kaum erwarten können, daß man die Anodenstrahlen etwa aus der Vakuumröhre in die freie Luft treten lassen kann, etwa dadurch, daß man an einer Stelle die Glaswand durch ein dünnes Metallblech ersetzt. Während die Anodenstrahlen durch dasselbe voraussichtlich nicht hindurchgelangen können, ist dies für die Kathodenstrahlen sehr wohl der Fall. Professor Lenard hat dies seinerzeit zum erstenmal gezeigt, und werden die aus der Vakuumröhre hinausgelangenden Strahlen daher auch Lenardstrahlen genannt. Im übrigen wird man von den Anodenstrahlen eine um so größere Durchdringungsfähigkeit erwarten können, je geringer das Atomgewicht des im Salz vorhandenen Metalls ist. So haben die genannten Autoren auch in der Tat die Strahlen mit Lithium (Atomgewicht 7) am penetrantesten gefunden.

Es muß nun Sache weiterer Untersuchungen sein, die neuen Strahlen auf ihre voraussichtlichen Eigenschaften zu prüfen und die Anschauungen über die neuentdeckte Erscheinung endgültig zu fixieren. Wir hoffen wohl nicht mit Unrecht, daß uns das neue Gebiet eine bemerkenswerte Erweiterung unserer Kenntnis nicht nur von den elektrischen Entladungserscheinungen, sondern der Elektrizität überhaupt in Aussicht stellt. In dieser Hinsicht scheint es nicht mehr als natürlich, daß sich dem neuen Gebiet das besondere Interesse zuwendet und man mit Spannung den weiteren Untersuchungen über die Anodenstrahlen entgegensieht. Dr. H. Greinacher (Zürich).

Bücherbesprechungen.

Dr. **K. Dove**, Prof. der Geographie an der Universität Jena, Die angelsächsischen Riesenreiche, eine wirtschaftsgeographische Untersuchung. I. Das britische Weltreich. 95 Seiten. II. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika. 65 Seiten. 1906/07. Verlag von Hermann Costenoble in Jena. — Preis à 2,50 Mk.

Die Geographie ist eine mit den gegenwärtigen Erscheinungen der Erdoberfläche, vor allem mit den großen Ursachen des räumlichen Auftretens dieser Erscheinungen sich beschäftigende Wissenschaft. Neben der ausschließlich naturwissenschaftlichen Richtung auf dem Gebiet der Erdkunde, die sich leider nur zu leicht in die einzelnen selbständigen naturwissenschaftlichen Zweige, am häufigsten aber auf das Gebiet der reinen Geologie verirrt, beginnen erfreulicherweise auch die Forscher auf dem Zweige der Wirtschaftsgeographie siegreich hervorzutreten in der Erkenntnis des innigen Zusammenhangs, der zwischen dem Boden, zwischen der Natur eines Landes und den Äußerungen seines wirtschaftlichen Lebens besteht. Nicht nur für den Fachgenossen und Naturwissenschaftler, sondern auch für die unmittelbar im Wirtschafts- und Erwerbsleben stehenden Kreise ist daher die vorliegende Arbeit von Interesse, in der ein Meister geographischer Methode und Erkennens den Zusammenhang menschlichen Lebens mit seinem wechselvollen Schauplatz an dem Bilde jenes unge-

heuren Wirtschaftsgebietes englischer Sprache, das beinahe ein Drittel der bewohnten Erde umfaßt, zu entschleiern sucht. Und in der Tat, welch ein inniger Zusammenhang zeigt sich uns zwischen jenen in den verschiedensten Zonen des Erdballs liegenden Ländergebieten: kein einziges dieser Wirtschaftsgebiete ist sich selbst genug: jedes ist auf das andere angewiesen. Zunächst faßt Dove die Verhältnisse Englands ins Auge. Die Abnahme der Landwirtschaft ist in der Hauptsache eine Folge des Klimas und der Aufschwung der englischen Industrie eine Folge der Bodenschätze des Landes. Von der Natur ihres Landes werden die Briten mit all ihren stärksten Interessen auf das Ausland, vor allem auf die eigenen überseeischen Gebiete verwiesen, und das ist es, wodurch der Charakter des Briten in hohem Maße beeinflußt wird. Nach diesen lehrreichen Erörterungen über das Mutterland richtet sich die Untersuchung auf die einzelnen Kolonialländer. Zwar vermag auch hier Weltlage und orographischer Aufbau der einzelnen Länder hinsichtlich des Handels und Verkehrs, zwar vermag das Vorhandensein wichtiger, hinsichtlich ihres Vorkommens an bestimmte geologische Formationen gebundener Mineralien das wirtschaftliche Leben des betreffenden Landes oder eines Teiles desselben dauernd oder zeitweilig in höchstem Maße zu beeinflussen: immer sind es in erster und letzter Instanz die Wirkungen des Klimas, die einem Land auch als Wirtschaftsgebiet seinen Charakter aufprägen. Die großen Klimagebiete sind eben die Naturgebiete auch des wirtschaftlichen Lebens; die Klimatologie ist daher die Grundlage der gesamten Wirtschaftsgeographie. An der Hand vorwiegend klimatologischer Tatsachen lernen wir also, um nur ein Beispiel zu erwähnen, unter den außertropischen Kolonialländern des britischen Weltreiches höchstens die nordamerikanische Koloniengruppe als eine Auswanderungs- und Ackerbaukolonie kennen, während im Gegensatz zu der landläufigen, aber falschen Ansicht das australische Einwanderungsgebiet, wie das südafrikanische Kolonialreich, in der Hauptsache ihre Verwendung zunächst nur durch eine extensiv betriebene Viehzucht finden können. Was aber auch die übrige echt geographische Methode des Dove'schen Buches anlangt, so ist es das erste wirtschaftsgeographische Werk überhaupt, das wirklich brauchbare Vergleichszahlen und Methoden zur Erschließung eines klaren Verständnisses in den betreffenden wirtschaftsgeographischen Fragen bietet. Ich will an dieser Stelle nur folgendes hervorheben: die Verrechnung der Städte Großbritanniens im Vergleich zu Deutschland hinsichtlich der Einwohnerzahl auf eine Einheitsfläche und den dadurch gewonnenen Einblick in die verschiedenen Siedelungsverhältnisse dieser beiden Länder; ferner dieselbe Methode in der Beurteilung der Siedelungsverhältnisse in den dichtbevölkerten Provinzen Indiens im Vergleich zu Deutschland. Die Bedeutung der Kohle und des Eisens für die Entwicklung Großbritanniens zum ersten Industriestaat der Welt zeigen relative Zahlen besser als absolute; eine Tabelle, enthaltend die Produktion in Kilogramm für den Kopf der Bevölkerung in verschiedenen Staaten, gibt darüber Aufschluß. Sehr hervorgehoben zu werden verdient dann noch die Methode der Beurteilung Großbritanniens als Seemacht gegenüber anderen Ländern: auch die Flottengröße wird auf eine geographische Einheit, und zwar abermals auf die der Bevölkerung bezogen. Die Zahl der Registertonnen im allgemeinen und speziell die der Dampfertonnen, auf jedes Tausend Einwohner verrechnet, sowie das Verhältnis beider zueinander, zeigen den jeweiligen Einfluß der Landesnatur der betreffenden Staaten, die Bedeutung der großen ozeanischen Schiffahrt und die Stellung, welche die einzelnen Länder im großen interkontinentalen Weltverkehr, in dem die Dampferflotte die Hauptrolle spielt, einnehmen.

Dem einleitenden Kapitel des zweiten Teiles, das uns über die Weltlage und die Dimensionen des Riesengebietes, insonderheit über die Bedeutung der letzteren und ihren Einfluß auf das wirtschaftliche Leben — einen Faktor, der selbst von der wissenschaftlichen Erdkunde noch viel zu wenig gewürdigt wird — klaren Aufschluß gibt, folgt die Behandlung des orographischen Aufbaues. Dieser bedingt vor allem die für das Land charakteristischen Verkehrs- und Klimaverhältnisse. Um sich einen Begriff vom Klima und seinen Wirkungen in der Union zu machen, möchte ich aus der Fülle des gebotenen Stoffes nur auf folgende interessante Tatsachen verweisen: Wenn man erwägt, daß in Nordamerika der Verbrauch an Zucker auf den Kopf der Bevölkerung mehr als das Doppelte des deutschen Verbrauches beträgt, so liegt die Bedeutung gerade dieses Stoffes klar auf der Hand. Da nun die Zuckerrübe aus klimatischen Gründen in Nordamerika nicht gut gedeiht, so muß das Land seinen Bedarf durch das aus dem Anbau des Zuckerrohres erzeugte Produkt decken. Dieses gedeiht aber am besten auf den Inseln des Mexikanischen Golfes. In diesem Sinne behauptet der Verfasser mit Recht, daß Kuba heute noch spanisch sein dürfte, wenn ein selbst niedriges Gebirge dem winterlichen Einfluß des Nordens innerhalb der Südstaaten eine Grenze setzen würde. Auf die Wirkungen des Sommerklimas vor allem, welche der europäischen Auswanderung ein Ziel vorschreiben und die Verteilung der verschiedenen Bevölkerungselemente in erster Linie bedingen, wird genau eingegangen. Der folgende Abschnitt beschäftigt sich mit der Entwicklung der Siedelungen und der Begründung ihrer im Vergleich zu Europa fast gegensätzlich gearteten Eigentümlichkeiten. Die beiden letzten Kapitel sind der Urproduktion und der landwirtschaftlichen Produktion gewidmet und sind nach streng geographischer Methode meisterhaft durchgeführt.

So hat K. Dove mit der Herausgabe dieser beiden Bücher wiederum einem dringenden literarischen Bedürfnis auf dem Gebiete der Erdkunde entsprochen. In der Tat, die Bücher sollten sich keineswegs nur an die Lehrer und die Studierenden der Geographie, Naturwissenschaften und Nationalökonomie wenden: sie sollten auch jedem gebildeten Laien, vor allem dem Kaufmann, Anleitung zum selbständigen Durchdenken der hierher gehörigen Fragen geben. Ja, daß die Werke berufen sind, eine Lücke im Wissen vieler

Gebildeten auszufüllen, geht am deutlichsten daraus hervor, daß doch unser gesamtes höheres Schulwesen durchaus noch nicht die zeitgemäße Form gefunden hat, die den wahren und dringendsten Forderungen unserer Zeit gerecht werden sollte. Unsere Jugend lernt nicht im mindesten über den ursächlichen Zusammenhang der Dinge nachdenken und erfährt kaum etwas von der Wissenschaft, die vor allen anderen so recht geeignet wäre, zwischen den mathematisch-physikalischen und sprachlich-historischen Fächern eine verbindende Stellung einzunehmen, um so den in das Schulleben künstlich hineingetragenen Dualismus vermittelnd zu überbrücken. In der Erkenntnis des ursächlichen Zusammenhanges aber, der speziell zwischen den dem Land innewohnenden Eigenschaften und seiner wirtschaftlichen Entwicklung besteht, sagt der Verfasser selbst in seiner Vorrede: „In dem Erkennen dieser Gesetze ist zugleich die Möglichkeit gegeben, bei der Erschließung wirtschaftlichen Neulands Richtiges zu unternehmen und Fehler, die ohne diese Kenntnis leicht begangen werden können, zu vermeiden. In großem Maßstab zeigt sich der Nutzen solcher Rücksichtnahme auf die Natur eines Landes namentlich in der genialen Kolonialwirtschaft des in dieser Hinsicht führenden britischen Volkes."

Dr. W. R. Eckardt.

Literatur.

Hettner, Prof. Alfr.: Grundzüge der Länderkunde. I. Bd. Europa. Mit 8 Taf. u. 347 Kärtchen im Text. (XVI, 737 S.) gr. 8°. Leipzig '07, O. Spamer. — 16 Mk., geb. in Halbfrz. 18 Mk.

Kuenen, Prof. Dr. J. P.: Die Zustandsgleichung der Gase u. Flüssigkeiten u. die Kontinuitätstheorie. Mit 9 eingedr. Abbildgn. (X, 241 S.) Braunschweig '07, F. Vieweg & Sohn. — 6,50 Mk., geb. 7,10 Mk.

Lodge, Dr. Sir Oliver: Elektronen oder die Natur und die Eigenschaften der negativen Elektrizität. Aus dem Engl. v. Prof. G. Siebert. (X, 203 S. m. 24 Fig.) gr. 8°. Leipzig '07, Quandt & Händel. — 6 Mk., geb. 7 Mk.

Rutherford, Prof. E.: Radioaktive Umwandlungen. Übers. v. M. Levin. Mit 53 eingedr. Abbildgn. (VIII, 285 S.) Braunschweig '07, F. Vieweg & Sohn. — 8 Mk., geb. in Leinw. 8,60 Mk.

Schuster, Prof. Dr. Arth.: Einführung in die theoretische Optik. Autoris. deutsche Ausgabe, übers. v. Prof. Heinr. Konen. (XIV, 413 S. m. 185 Fig. u. 2 Tafeln.) gr. 8°. Leipzig '07, B. G. Teubner. — 12 Mk., geb. in Leinwand 13 Mk.

Weiler, Prof. W.: Der praktische Elektriker. Populäre Anleitg. zur Selbstanfertigung elektrischer Apparate und zur Anstellung zugehör. Versuche nebst Schlußfolgerungen, Regeln und Gesetzen. 5., vielfach umgearb. Aufl. (XLIII, 708 S. m. Bildnis u. 570 Abbildgn.) 8°. Leipzig '07, M. Schäfer. — 9 Mk., geb. 10 Mk.

Weinschenk, Prof. Dr. Ernst: Petrographisches Vademekum. Ein Hilfsbuch f. Geologen. (VIII, 208 S. m. 98 Abbildgn. und 1 Tafel.) 20×11 cm. Freiburg i. B. '07, Herder. — Geb. in Leinw. 3 Mk.

Ziehen, Prof. Dr. Thdr.: Psychophysiologische Erkenntnistheorie. 2. Aufl. (III, 109 S.) gr. 8°. Jena '07, G. Fischer. — 2,80 Mk.

Anregungen und Antworten.

In der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift" veröffentlicht Dr. H. Reeker-Münster einen Beitrag „Zur Naturgeschichte des Maulwurfes", in dem er u. a. verschiedene Beobachtungen über den Maulwurf als Tagtier vorbringt, so, daß man ihn zuweilen oberirdisch jagen sieht. Diese Beobachtung habe auch ich des öfteren gemacht, besonders in den vergangenen Wochen kurz nach der Schneeschmelze und zwar auf niedrig gelegenen Geländen des Weichseldeltas, wo das Grundwasser nur etwa 10 cm unter der Grasnarbe stand. Die Maulwürfe nahmen ihren Weg zumeist durch die Wagengeleise der etwas erhöhten Landwege, indem sie, wie dies Herr Dr. Reeker beobachten konnte, die hohen Geleiseränder nach verborgenem Gewürm absuchten. Andere durchstreiften witternd den dürren Grasfilz trockenliegender Wiesenflächen, nur zum Teile sichtbar. Aber auch zu weniger bedrohten Zeiten konnte ich zu wiederholten Malen Talpa europaea auf dünn bewachsener Wiese jagen sehen, vornehmlich zur Zeit der Morgen- und Abenddämmerung.

Recht häufig, besonders als Schulknabe auf meinem weiten Schulwege, habe ich Maulwürfe auf frisch gefallenem Schnee vorgefunden. Schon aus weiter Entfernung waren die unruhig hin- und herlaufenden Tiere zu erblicken. So traf ich einst mit meinen Schulfreunden an einem späten Dezembernachmittage zwei Maulwürfe auf der die Wintersaat bergenden Schneedecke. Sobald sie uns gewahr wurden, steigerte sich ihr ängstliches Gebaren. Dem einen gelang es durch ein in die frosterstarrte Erde neuerbohrtes Loch nach den wärmeren Gefilden der Erdinneren zu entwischen; der andere mußte erst einige Minuten in der Pelzmütze eines meiner Schulkameraden unfreiwilligen Aufenthalt nehmen. Ja, ein dreister Bursche stülpte sich die Kappe mit dem schwarzen Wühler auf den Kopf und freute sich dann köstlich über die unternommenen Bohrversuche des Gefangenen. Doch plötzlich schrie der Kecke auf. Ob er gebissen war oder sonst nur ein feuchtes Etwas verspürte, kann ich nicht mehr angeben. Nach kurzem Suchen fand ich alsdann ein durch die Schnee- und Eiskruste in die Erde führendes Loch. Durch dieses ließen wir den Befreiten in sein unterirdisches Reich huschen.

B. Lange.

Herrn **T.** in Wannsee. — 1) Potonié's Illustrierte Flora von Nord- und Mitteldeutschland 4. Aufl. bringt Biologisches, Pflanzengeographisches etc. Die 5. Aufl. wird auch die Pflanzen-Gemeinschaften berücksichtigen. — 2) Kayser, Lehrbuch der Geologie 2. Aufl. — 3) Zu den bereits Bd. IV (1905) p. 752 genannten Schriften, die sich mit der wissenschaftlichen Terminologie (Botanik, Zoologie, Petrographie) beschäftigen, sei hinzugefügt: Camillo Karl Schneider, Illustriertes Handwörterbuch der Botanik (Leipzig, W. Engelmann, 1905). Spezialschriften gibt es eine ganze Menge, die zu benutzen wären, z. B. Potonié, Klassifikation und Terminologie der rezenten brennbaren Biolithe (Berlin 1905). Ein die ganze naturwissenschaftliche Terminologie umfassendes Nachschlagebuch gibt es leider nicht.

Herrn **S.** in Leipzig. — Nehmen Sie Weinschenk, Die gesteinsbildenden Mineralien (Herder in Freiburg im Breisgau).

Inhalt: Dr. Hugo Fischer: Über Bodenbakterien. — **Kleinere Mitteilungen:** V. Ruzicka: Der morphologische Metabolismus des lebenden Protoplasmas. — Prof. Dr. S. Passarge: Die Buschmänner der Kalahari. — W. Docters van Leeuwen: Über die Aufnahme der Spermatophoren bei Salamandra maculosa. — P. Köhler: Über Reproduktions- und Regenerationsvorgänge bei Pilzen. — Gehrke und Reichenheim: Anodenstrahlen. — **Bücherbesprechungen:** Dr. K. Dove: Die angelsächsischen Riesenreiche. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
S. Lagerlöf.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band.	Sonntag, den 11. August 1907.	Nr. 32.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die Cauliflorie nach alten und neuen Anschauungen.

Nachdruck verboten.

Prof. Dr. G. Lopriore aus Catania.

Unter Cauliflorie oder Stammbürtigkeit versteht man bekanntlich jene eigentümliche Erscheinnng, bei welcher Blüten am Stamm oder an älteren Ästen (Ramiflorie) erscheinen, ohne in der Achsel eines Blattes zu sitzen. Ruhende, axilläre Knospen entwickeln sich nämlich nach mehreren bis vielen Jahren weiter und die Rinde durchbrechend, entfalten sie ihre Blüten frei. Sitzen diese in der Achsel der Blätter und überdauern sie deren Abfall, so sind sie als stammbürtig nicht mehr zu betrachten, sondern stellen nur abnorme Bildungen dar. Für letztere Erscheinung wurde neuerdings von Trinchieri der Name Pseudocauliflorie vorgeschlagen.

Unterirdische Äste, Ausläufer oder gar Wurzeln können dieselbe Erscheinung aufweisen. Über Rhizoflorie wurden nämlich von Humboldt, Rumph und Zanoni Angaben gemacht, die später angezweifelt und zur Geokarpie zurückgeführt worden sind.

Eine Scapiflorie oder Schaftbürtigkeit scheint nicht vorzukommen. Ich habe sie weder beobachtet, noch ist es mir gelungen durch Abstreifen der Blüten an den mächtigen Schäften von Agave americana, sie künstlich zu veranlassen. Und das auf Grund der als „experimentelle Teratologie“ neuerdings angebahnten Forschungsrichtung, nach welcher teratologische Bildungen durch geeignete Versuche künstlich hervorgerufen werden, um sie mit den natürlich entstandenen zu vergleichen.

Um die typische Cauliflorie der immerfeuchten Gegenden der Tropen zu erklären, wurden verschiedene Anschauungen geäußert. So behauptete Rumph, daß die Pflanzen des ostindischen Monsungebiets notwendigerweise stammbürtige Blüten trügen, damit die Papageien die Früchte nicht fräßen. Durio zibethinus bildet eine Masse Blüten, von denen aber nur wenige zu Früchten reifen, weil die meisten von ihnen, auf jungen Ästen vorkommend, begierig durch diese Vögel verzehrt werden. Gegen diese Behauptung spricht der Umstand, daß viele stammbürtige Früchte sehr klein, wenig anlockend sind und von den Papageien nicht begehrt werden.

Auch Beccari sieht in seinem anziehenden Werk „Nelle foreste di Borneo“ in der Cauliflorie eine Einrichtung zum Schutz der Früchte nicht nur gegen Papageien, sondern auch gegen Affen, Wildschweine, Schildkröten, Zibethkatzen u. e. a. Beccari meint, daß wenn die Blüten einer Pflanze in der von ihm angenommenen

Schöpfungs- oder Plasmativzeit aus irgend einem Grund zerstört wurden und daher keine Früchte und Samen bildeten, die Pflanze neue Blüten aus der Stammrinde und besonders dort, wo Bildungsherde vorhanden sind, hervorbringen mußte. So sollen die sog. „cauli fiorenti“ oder „blühenden Stämme“ entstehen. In der von Beccari angenommenen Plasmativzeit „epoca creativa o plasmativa“ sollten die Organismen die Fähigkeit besitzen, sich nach ihren Bedürfnissen und Wünschen, sogar nach ihrer Eitelkeit und Laune zu gestalten. In jener Zeit, wo die Welt noch jung und die Vererbungskraft noch schwach war, mußten die Organismen mehr als jetzt befähigt sein, den äußeren Reizen nachzugeben und ihre geschmeidigen Formen je nach der Übung zu gestalten.

Nach Wallace ist die Cauliflorie der „flowering trunks“ auf den Umstand zurückzuführen, daß

Fig. 1. Ein cauliflorer Baum, Parmentiera cereifera, in Frucht. Cult. auf Ceylon.[1])

in den Tropen die Schmetterlinge sich unterhalb der dichten Masse der Blätter in der Höhe der stammbürtigen Blüten bewegen. Die Blüten wären nur deshalb stammbürtig, um sich durch Schmetterlinge befruchten zu lassen, die nicht zu hoch im Wald fliegen. Wenn diese Behauptung erklären kann, wie die zum erstenmal so ent-

[1]) Die Figuren 1—6 sind entnommen aus Schimper's Pflanzengeographie (Gustav Fischer in Jena).

standenen Blüten die abnorme, aber für die Pflanze vorteilhaftere Lage weiterhin vorgezogen haben, so erklärt sie aber nach Beccari doch nicht, weshalb jene Blüten, die gewöhnlich am Ende der Sprosse sich bilden, auf einmal am Stamm erschienen. Es ist ferner zu berücksichtigen, daß die Blüten der cauliflоren Waldbäume im allgemeinen wenige Anlockungsmittel besitzen und daher der Entomophilie wenig angepaßt sind. Dann ist noch zu erwägen, daß die Bestäubung entomophiler Blüten nicht nur durch Schmetterlinge, sondern meist durch andere Insekten befördert wird

sicht kann aber nicht auf alle cauliflоren Pflanzen verallgemeinert werden; denn sonst würde die Erscheinung nicht auf das tropische Gebiet beschränkt, sondern viel weiter verbreitet sein.

Haberlandt's Ansicht wird übrigens durch eine andere Hypothese gewissermaßen erweitert. Johow meint nämlich, daß bei der räumlichen Trennung der vegetativen und reproduktiven Funktionen — wobei besondere, unbelaubte oder schwach belaubte, aus dem Stamm entspringende Äste allein fertil sind, während die Krone rein vegetativ bleibt — die Cauliflorie als eine biologische Anpassung

Fig. 2. Ficus Minahassae. Cauliflor. Botanischer Garten zu Buitenzorg.

und daß die Schmetterlinge keine Bedeutung für Pflanzen beanspruchen können, deren männliche Blüten in der Nähe des Bodens sitzen, wie z. B. bei Stelechocarpus Burahol.

Daraus schließt Haberlandt, daß man für die Erklärung der Stammbürtigkeit der Blüten und Früchte nach einem tiefer liegenden, im Haushalte der Pflanze selbst wurzelnden Erklärungsgrund wird suchen müssen.

Haberlandt weist auf die bei höheren, besonders aber bei tropischen Pflanzen waltende Arbeitsteilung hin, infolge derer die Blüten vielfach aus der grünen, assimilierenden Laubkrone verbannt und an andere Orte verlegt wurden. Diese Ananzusehen ist, welche im Zusammenhang mit der Bestäubung und Befruchtung durch Insekten steht.

Diese ebenfalls auf Arbeitsteilung begründete Ansicht läßt sich wie jene von Haberlandt nicht verallgemeinern, denn es gibt sowohl cauliflore Arten mit kleinen Blüten, als nicht cauliflore mit mächtigen Blüten und Früchten, abgesehen davon, daß bei der von Eichler näher untersuchten Anona rhizantha die fertilen Blüten an ihrer Basis unterirdisch sind und nur mit den blühenden Spitzen aus dem Boden hervorragen. Die javanische Liane Kadsura cauliflora (Fig. 4) trägt cauliflore Früchte, die im Vergleich zur Dicke der Äste ziemlich groß erscheinen.

Schimper, der Haberlandt's Ansicht vertritt, glaubt eine Erklärung noch darin zu finden, daß die Rinde der Pflanzen der feuchtwarmen Länder keine so mächtige Entwickelung erreicht und wegen ihrer geringeren Zähigkeit sehr leicht von den entsprossenden adventiven Blütenknospen durchbrochen wird.

Schimper's Ansicht findet in Trinchieri's neuesten Untersuchungen eine gewisse Bestätigung. Diese zielen darauf hin, die Wasserabsorption der Rinde cauliflorer und nicht cauliflorer Pflanzen des botanischen Gartens in Catania zu vergleichen. Halleria lucida, eine cauliflore Scrophulariacee des tropischen und subtropischen Afrikas, zeigt auch in Catania vorzügliche Schutzeinrichtungen gegen zu starken Regen, darunter kugelige, glatte, an langen Stielen hängende Beeren, deren persistierende Narbe als Träufelspitze funktioniert. Vergleichende Untersuchungen haben festgestellt, daß der, Stamm und Äste umhüllende Kork im Vergleich zu demjenigen anderer, nicht cauliflorer Pflanzen längere Zeit nach dem Regen feucht verbleibt, in trockenem Zustand größere Wassermenge absorbiert und nur langsam das absorbierte Wasser abgibt.

Diese anatomisch-physiologischen Eigentümlichkeiten würden die Entwickelung ruhender Blütenknospen erleichtern. Jedoch möchte ich hinzufügen,

Fig. 3. Pneumatophoren von Avicenna officinalis. Mangrove, Java 1/2 nat. Größe.

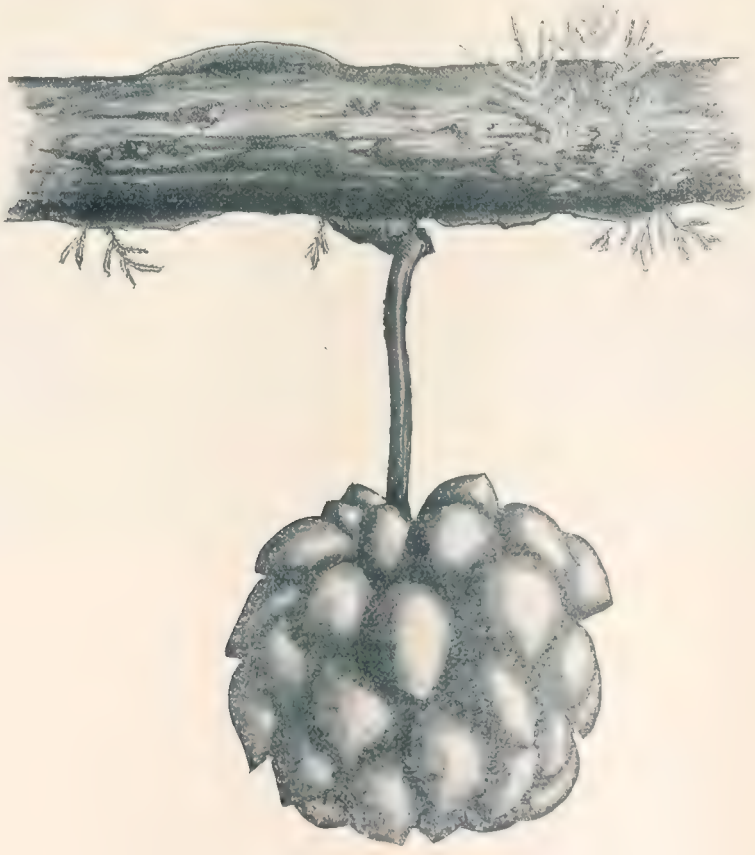


Fig. 4. Kadsura cauliflora. Javanische Liane in Frucht. Nat. Größe.

daß nach Beccari's Beobachtungen die glatten, am Tage sehr erwärmten Rinden vieler Waldbäume Borneo's in der Nacht sich abkühlen und Wasserdampf kondensieren, während poröse oder korkreiche Rinden als schlechte Wärmeleiter sich nicht so stark abkühlen und daher keinen Wasserdampf kondensieren.

Eine zusammenfassende Darlegung der verschiedenen Bedingungen zur Cauliflorie verdanken wir Buscalioni, der die alten Anschauungen mit den paläobotanischen Angaben Potonié's in Zusammenhang zu bringen strebt.

Die Cauliflorie läßt sich bis ins Paläozoicum zurückverfolgen, denn Potonié gibt diese Erscheinung bei Calamariaceen, Bothrodendraceen, Lepidodendraceen, Sigillariaceen und Cordaïtaceen an.

Bekanntlich war in jener Epoche die Temperatur des Erdballes höher als jetzt, während das Klima infolge der häufigeren Regengüsse feucht und zugleich warm war. Wie leicht begreiflich, mußten die Pflanzen in jener Zeit („Plasmativzeit" nach Beccari) sich derart gestalten, daß Blüten und Früchte vor den heftigen Regengüssen und den starken Niederschlägen in gebührender Weise geschützt waren. Die kegelförmige Gestalt der Früchte bei Selaginella, Lepidodendron und anderen Pflanzen, bei welchen die Hauptbestandteile durch die Hochblätter geschützt werden, die von Potonié beschriebenen Aphlebien und aphleboïden Bildungen, die namentlich paläolitische Pecopteriden auszeichnen und die ihrer Form nach an weit entlegene Bauverhältnisse der Vorfahren erinnern, sind spezifische Beispiele der eigenartigen Gestaltung dieser Organe zum Schutz vor heftigen Regengüssen.

Potonié hat gerade darauf hingewiesen, daß die Blätter der alten Farntypen sich durch eine besondere Gestaltung und Zerteilung ihrer Lamina auszeichnen, was eine deutliche Anpassung an den Überfluß von Feuchtigkeit jener Zeit darstellt. Je tiefer, meint dieser Forscher, wir in die geologischen Formationen der Vorzeit hinabsteigen, um so schmäler resp. zerteilter und kleinfiederiger finden wir im allgemeinen die uns überkommenen Blattreste, eine Tatsache, die im Lichte der Kny-Stahl'schen Untersuchungen betrachtet mit der Anschauung im Einklang steht, daß die Regengüsse der früheren Erdperioden im großen und ganzen stärker waren als jetzt. Infolge dieser Klimaverhältnisse waren — nach Potonié — die Blätter der Calamariaceen und anderer Pflanzen schmal und dünn, daher imstande, dem Schlag des Regens leicht auszuweichen. Auch die Blüten der Sigillariaceen waren durch einen Blattbusch geschützt und zwar derart, daß die Blätter oberhalb des Blütenstandes zahlreicher als unterhalb desselben standen.

Dieselben Klimaverhältnisse überdauerten in den nachfolgenden Perioden, wie im Perm, in der Trias, im Jura und in der Kreidezeit, während deren die Pflanzen wieder einmal die gleichen Anpassungen gegen heftige Regengüsse aufweisen. In diesen Perioden, in denen die Gymnospermen zuerst erscheinen, waren die Blüten- und Fruchtstände kegelförmig gestaltet. Die Zapfenform stellte, wie bei den heutigen Coniferen, ein vorzügliches Schutzmittel gegen Regenwasser und Feuchtigkeit dar.

Andere wichtige, biologische Anpassungen, welche den Sumpfpflanzen vergangener Zeitperioden eigen sind, treffen wir in den sog. „Kniewurzeln" der Sumpfcypresse, Taxodium distichum. Sowohl die Taxodien früherer geologischer Epochen als die heutigen, im überschwemmten Boden der Sümpfe des südlichen Nordamerikas lebenden zeigen derartige als Pneumatophoren (Jost) wirkende, in Größe und Gestalt von Zuckerhüten aus dem Sumpfboden hervorragende Seitenwurzeln (Fig. 3). Diese in die Luft hineinragenden Atemwurzeln zeigen andere Eigenschaften als die unter dem Wasser wachsenden Wurzeln und haben eine ähnliche ökologische Bedeutung wie die in mannigfacher Weise modifizierten Wurzelbildungen der Mangrovevegetation. (Vgl. die Pneumatophoren von Jussiaea peruviana Fig. 5.)

Andere Schutzvorrichtungen sind in der Bildung sog. Synkarpien, d. h. der verwachsenblättrigen Früchte, wie bei Artocarpeen, Magnoliaceen, Monimiaceen, Rosaceen, Saxifragaceen, Rubiaceen, Anonaceen, Melastomaceen u. a. m., zuweilen in der Bildung von Arillen oder arillenartigen Gebilden zu treffen, wie bei Dilleniaceen, Sapindaceen, Celastraceen, Anonaceen, Rubiaceen, Nymphaeaceen, Euphorbiaceen, Leguminosen, Myristicaceen, Connaraceen.

Die Blätter vieler Hygrophyten der feuchten tropischen Wälder besitzen dünne Laubspreiten und sind in zweckentsprechender Weise gestaltet und modelliert, besonders aber mit einer „Träufelspitze" ausgestattet, durch welche das Wasser schnell entfernt wird (Fig. 6). Der Besitz von Hydathoden, d. h. von Organen zur Ausscheidung flüssigen Wassers, deren Verbreitung, Mannigfaltigkeit und Bedeutung durch Haberlandt klargelegt wurde, abgesehen von anderen anatomischen Merkmalen für die Beschleunigung der Transpiration, ist für diese Gewächse charakteristisch. Allen diesen Vorkehrungen, um sowohl die vegetativen als die reproduktiven Organe vor dem heftigen Regen und der starken Feuchtigkeit zu schützen, ist noch nach Buscalioni die Cauliflorie anzureihen.

Auf Grund der paläontologischen Befunde Potonié's und anderer Gelehrten verfolgt dieser Forscher die Erscheinung der Cauliflorie durch die verschiedenen geologischen Vorzeiten, um festzustellen, wann sie aufgetreten ist und wie sie sich den Klimaverhältnissen gegenüber verhalten hat.

Er folgert aus diesen Untersuchungen, daß die caulifloren Pflanzen ältere, meist „degradierte" Formen darstellen und daß die „organische De-

gradation" meist mit dem Alter ihrer Ausbildung zusammenfällt.

Von den 34 Familien mit cauliflorен Vertretern erschienen nach Buscalioni 22 in der Kreide, 3 im Eocän und 2 im Oligocän. Von den 126 cauliflorен Dicotylenarten gehören 20 zur Oberkreide, 4 zum Palaeocän, 6 zum Eocän und 13 zum Oligocän. Sämtliche Arten stammen aus immerfeuchten, warmen Gegenden.

Unter den Monocotylen führt Beccari die Zingiberaceen und zwei Palmen, Pinanga brevipes und P. crassipes, unter den Gymnospermen einige Gnetum-Arten als cauliflore an. Letztere Angabe hat nach Buscalioni einen großen Wert, denn die Gnetaceen besitzen im allgemeinen breitere und daher zum Schutz der Blüten geeignetere Blätter als die übrigen Gymnospermen, von denen viele im Carbon und Postcarbon cauliflor waren.

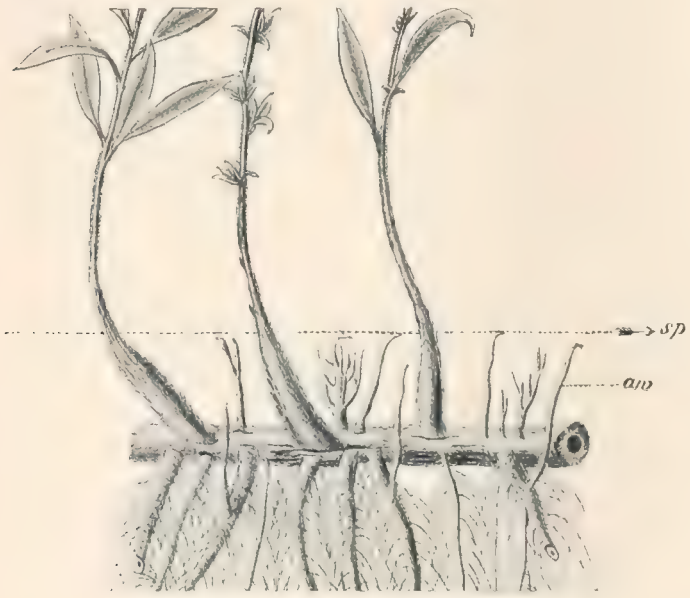


Fig. 5. Jussiaea peruviana Mit Pneumatophoren (aw.) unter dem Wasserniveau sp. 1/3 nat. Größe.

Die Pflanzen der Regenwälder mit ihren verschiedenartigsten Vorrichtungen, um sich vor dem starken Regenfall zu schützen, konnten diese Anpassung nur erreichen, weil sie infolge ihres geologischen Alters Zeit genug zu ihrer Ausbildung hatten.

Die heutigen Regenwälder geben — obwohl in minder ausgeprägtem Grad — die meteorischen und klimatischen Verhältnisse der geologischen Vorzeit wieder, besonders jener Zeitperiode, in welcher die ersten Dicotylen erschienen.

Eine Frage ist aber hier noch zu erörtern. Wie läßt sich nämlich erklären, daß die Cauliflorie trotz ihres Alters sich nicht durch alle Floren fortgepflanzt hat, die seit der Steinkohlenzeit bis Ende der Kreidezeit oder des Tertiär nacheinander folgten? Weshalb erscheint sie nicht mehr bei den heutigen Coniferen und Cupuliferen?

Von dem Umstand abgesehen, daß die Cordaïten, welche Beziehungen einerseits zu den Cycadeen, andererseits zu den Coniferen, speziell zu den Gingkoaceen und Taxaceen zeigen, und lang oder kurz bandförmige, auch verkehrt eiförmige bis länglich elliptische Blätter besaßen, stammbürtige Blüten trugen; abgesehen ferner davon, daß die heutigen Coniferen einen sehr geringen Vorteil von der Cauliflorie erzielen könnten, da ihre Nadeln keinen genügenden Schutz vor dem Regen bieten, gilt für die Cupuliferen der Umstand, daß sie borealen Ursprungs sind und bis zu den Regenwäldern nicht reichen.

Fig. 6. Blatt von Ficus religiosa mit Träufelspitze.

Die meisten, bis jetzt erwähnten Schutzvorrichtungen zeigen nähere Beziehungen zur Geokarpie. In der Tat sind nach Koorders und Ule viele cauliflore Pflanzen zugleich auch geokarp.

Ein widersprechender Fall ist hier zu berücksichtigen. Unter den cauliflorен Pflanzen treten auch die Cactaceen auf, die bekanntlich echte Xerophyten sind und als solche keinen Schutz gegen Regen und Feuchtigkeit brauchen. Der Umstand aber, daß diese Gewächse sehr wasserhaltige Gewebe besitzen, läßt nach Buscalioni den Widerspruch nur als einen scheinbaren erkennen. Unter den Cactaceen verdient Opuntia Ficus indica insofern hier erwähnt zu werden, als die zuerst auftretenden Blüten von den

sizilianischen Bauern regelmäßig abgehauen werden, um die Bildung von neuen zu befördern und dadurch größere, haltbarere Feigen zu bekommen. Ein derartiges, in Sizilien einst zufällig eingeführtes, jetzt regelmäßig verfolgtes Verfahren wird als „Scoccolatura" bezeichnet und seiner guten Erfolge wegen jetzt überall angewendet. In diesem Fall wird die Bildung neuer Blüten durch traumatische Einwirkungen veranlaßt und findet ein Analogon auch bei anderen Kulturgewächsen des Südens.

Ein Faktor, der überhaupt nicht genügend beachtet und der neuerdings durch Trinchieri auch nur gestreift wurde, ist in den traumatischen Wirkungen zu suchen. Ich habe nicht selten beobachtet, daß in sie Kristalle von Kupfersulfat hereingebracht. Zugleich wurde die Krone und sämtliche Hauptäste in einer Höhe von 2 m abgeschnitten. In der darauffolgenden Blütezeit entfalteten sich die Rispen am Rand der glatt geschnittenen Äste in solcher Anzahl, daß diese stellenweise verdeckt erschienen. Da nun ramiflore Blüten bei Mangifera indica so selten sind, daß sie von Koorders in seinem zwanzigjährigen Aufenthalt auf Java nur ausnahmsweise und zwar auf jungen, höchstens 5 cm dicken Zweigen beobachtet worden sind, so ist ihr Vorkommen als eine Folge traumatischer Einwirkungen anzusehen.

Wenn man nun bedenkt, daß traumatische Einwirkungen in der Pflanzenwelt durch andere

Fig. 7. Ficus capensis. Cauliflor. Botanischer Garten zu Catania.
(Nach einer Photographie von Herrn Dr. Trinchieri.)

wenn der Weinstock stark zurückgeschnitten wird oder er infolge von Peronosporainfektion zeitig die Blätter verliert und mit Bordeauxbrühe weiter bespritzt wird, stammbürtige Blüten und Trauben trägt. Ähnliche Fälle, ohne nähere Angabe über die Ursache, wurden von Beccari und Montemartini, ferner bei stark zurückgeschnittenen Citrus-Arten von Trinchieri beobachtet und abgebildet.

Meine Beobachtungen werden nun durch einige Versuche bestätigt, die mir Herr Dr. Koorders freundlichst mitteilt. Im Jahre 1900 hat dieser Forscher in seinem Garten auf Buitenzorg im Stamm von Mangifera indica mittels eines Zuwachsbohrers Löcher in Brusthöhe gemacht und Pflanzen oder durch Tiere wie auch durch atmosphärische Einflüsse und das anorganische Substrat, in welchem die Pflanzen leben, ausgelöst werden, so ist ihre weitgehende Bedeutung leicht einzusehen. Auf Grund dieses Gedankens wollte ich feststellen, ob die Castration der Blüten an den mächtigen Schäften von Agave americana zur Bildung schaftbürtiger Blüten führte. Die negativen Resultate lassen deshalb auch die Versuche Mattirolo's, der durch Abstreifen der Blüten von Vicia Faba nicht nur die Blütendauer bedeutend verlängert, sondern die Cauliflorie hervorgerufen hat, einer Nachuntersuchung wert erscheinen.

Da nun die traumatischen Wirkungen allein

bei Vitis und Citrus als Ursache der Cauliflorie nicht angesehen werden können, obwohl einige Citrus-Arten in den Regenländern des Indo-Malayischen Archipels — wo die Cauliflorie so stark auftritt — verbreitet sind, so muß nach einem anderen Grund geforscht werden. Vom morphologischen Gesichtspunkt aus betrachtet sind die stammbürtigen Blüten Adventivknospen, welche erst nach langer Zeit zur Entwickelung kommen.

Außer dem morphologischen kommt noch ein anatomischer Faktor in Betracht, nämlich das Vorhandensein großer Markstrahlen, nach Prunet „rayons médullaires gemmaires", wodurch die adventiven Knospen der Holzpflanzen mit dem Markgewebe in Verbindung treten. Wenn nun durch traumatische Wirkungen die Laubkrone beschädigt und damit die transpirierende Fläche vermindert wird, so muß das emporgehobene Wasser nach den adventiven Knospen streben und sie zur Entwickelung bringen. Kommt zu den zwei genannten Faktoren noch der biologische hinzu, wodurch die Erscheinung vererbt wird, so ist leicht einzusehen, weshalb die Cauliflorie bei uns eine seltene, in den Tropen eine häufigere Erscheinung ist.

Echt cauliflore Pflanzen verbleiben auch solche, wenn sie von den tropischen in die temperierten Gegenden eingeführt werden. So ist der in Afrika sehr verbreitete Ficus capensis auch im botanischen Garten zu Catania cauliflor und zeigt wie der F. Minahassae (Fig. 2) am Stamm und an den dicksten Ästen dünne, rutenartige, schuppenblättrige Zweige, an welchen kleine Feigen köpfchenartig gruppiert sind. Die Zweige enden gewöhnlich in einer Blattknospe, die nicht zur Entwickelung kommt, während die seitlichen Feigen derart ihre Öffnung nach unten richten, daß das Regenwasser nicht hineindringen kann. Trotz dieser Schutzvorrichtungen fallen die Blütenstände aus anderen Gründen ab, ohne befruchtet zu werden. (Vgl. Fig. 7.)

Der besondere Fall der Cauliflorie des Judasbaums, Cercis siliquastrum, verdient hier eine kurze Erwähnung. Unter den Sonnenkindern des Südens fällt diese Pflanze durch den Schmuck ihrer schönen, rosigen, Stamm und Äste kleidenden Blüten am meisten auf. Judas, der sich nach der Sage an diesem Baum aufhing, hat gewiß unter einem Regen von Blüten seinen letzten Seufzer in die Frühlingsluft ausgehaucht. Diese erst Blüten, dann Blätter treibende Pflanze lebt nun nicht in den tropischen, sondern in den temperierten Gegenden Asiens, Europas und Amerikas, wo starke Regengüsse fehlen. Daher können die später treibenden Blätter zum Schutz der Blüten nicht dienen. Wenn man nun bedenkt, daß Überreste dieser Pflanze in der Kreide fehlen und erst im Eocän erscheinen, so scheint dieser Fall noch sonderbarer zu sein. Buscalioni hält nun das ungleichzeitige Auftreten von Blüten und Blättern als eine spätere Erwerbung, der gegenüber die Cauliflorie eine vererbte, mit der Zeit unnütz gewordene Eigenschaft ist. Dementsprechend weichen die Blätter vom normalen Typus der Leguminosen ab und nähern sich dem von Saporta als embryophyllar bezeichneten Typus. Eine derartige Organisation der Blätter beweist, daß C. siliquastrum eine sehr alte Art ist. Möglicherweise wird die paläontologische Forschung noch Überreste auch in der Kreide entdecken.

Aus der obigen Darstellung der verschiedenen Ansichten über Cauliflorie geht hervor, daß diese Erscheinung nicht durch ein, sondern durch mehrere Momente und zwar solche morphologisch-anatomischer und biologischer Natur — z. B. durch Arbeitsteilung — bedingt wird. Zu den ererbten Fällen kommen noch die gelegentlich beobachteten, auf traumatischen Wirkungen beruhenden Fälle hinzu.

Das Experiment kann gewiß viel Licht in die Frage bringen und den Rahmen bilden, in welchen die paläobotanische Forschung neue Bilder vergangenen Lebens einzeichnen wird. Nur so kann der Widerspruch, nach welchem die Cauliflorie bald als eine Schutzvorrichtung gegen zu starken Regen, bald als eine Folge desselben erscheint, seine endgültige Lösung finden.

Literatur.

Beccari, Nelle foreste di Borneo. Firenze 1902.
Buscalioni, Sulla caulifloria. Malpighia XVIII. 1903.
Delpino, Ascidi temporanei della Sterculia platanifolia e di altre piante. Ibidem III. 1889.
Haberlandt, Eine botanische Tropenreise. Leipzig 1893.
Humboldt, Ansichten der Natur. Tübingen 1849—55.
Johow, Zur Biologie des floralen und extrafloralen Schauapparates. Jahrb. d. K. botan. Gartens zu Berlin 1888.
Kny, Über die Anpassungen der Laubblätter an die mechanischen Wirkungen des Regens und Hagels. Ber. d. deutsch. bot. Ges. III 1885.
Koorders, Notizen mit Abbildungen einiger interessanter caulifloren Pflanzen. Bull. du Jardin botanique de Buitenzorg, 2. Ser. v. III 1892.
Lopriore, Biologia dei processi di rigenerazione delle Cormofite prodotti da azioni traumatiche. Atti Accad. Gioenia, Catania 1906.
Mattirolo, Sull' influenza che l' estirpazione dei fiori esercita sui tubercoli radicali delle leguminose. Malpighia XIII. 1899.
Montemartini, Un caso di „caulifloria" nella vite. Italia agricola XL. 1903.
Potonié, Die Blattformen fossiler Pflanzen in Beziehung zu der vermutlichen Intensität der Niederschläge. Naturw. Wochenschrift 1893.
— Jahrbuch der Pflanzenpaläontologie. Berlin 1899.
— Die Entwicklung der Pflanzenwelt. Krämer's Weltall und Menschheit. 1903.
Rumphius, Herbarium amboinense. Amsterdam 1750.
Schimper, Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena 1888.
Stahl, Regenfall und Blattgestaltung. Ann. du Jardin de Buitenzorg XI.
Trinchieri, Contributo allo studio della caulifloria. Atti Accad. Gioenia, Catania 1906.
— Intorno a due piante cauliflore. Malpighia 1907.
Ule, Ein bodenblütiger Baum Brasiliens und über unterirdische Blüten überhaupt. Die Natur 1900.
Wallace, Tropenwelt. Verhandlungen des naturhist. Vereins des Rheinlandes und Westphalens 1887.

Kleinere Mitteilungen.

Betrachtungen über die Chromosomen, ihre Individualität, Reduktion und Vererbung veröffentlicht R. Fick in dem Archiv f. Anatomie und Physiologie (Anat. Abteil. Suppl. 1905), wobei er darauf hinweist, daß die modernen Reduktions-, Befruchtungs- und Vererbungstheorien auf der Annahme basieren, daß die Chromosomen die eigentlichen Vererbungsträger sind. Die Mitwirkung des Protoplasma wird von vielen angezweifelt, obwohl es wenigstens quantitativ einen „vererbenden" Einfluß ausüben dürfte, da es für die Entwicklung des Embryo nicht gleichgültig sein kann, ob das Plasma der beiden elterlichen Zellen assimilationsfähig und kräftig, oder schwach und atrophisch ist. Aus der Tatsache, daß (beim Axolotl) das Mittelstück des Spermatosoms ins Ei eintritt, glaubt F. schließen zu dürfen, daß auch protoplasmatische Bestandteile des Spermas nicht allein bei der Befruchtung, sondern auch bei der Vererbung eine Rolle spielen. Jedenfalls scheint es dem Verf. sehr unwahrscheinlich, daß der Kern resp. das Chromatin der alleinige Vererbungsträger sei, da außer allen Merkmalen der Art auch individuelle Eigenschaften vererbbar sind. Jede vererbbare Eigenschaft aber muß ein materielles Substrat in den Geschlechtszellen resp. im Chromatin derselben haben. Es entsteht daher die Frage, wie die vielen vererbbaren Eigenschaften in den Chromosomen gelagert sind.

Roux hat aus der Längsspaltung der Chromosomen bei der Kernteilung den Schluß gezogen, daß die Erbeinheiten in den Chromosomen nacheinander aufgereiht sind. Das Teilungsresultat wird daher davon abhängen, ob die Teilung in Längs- oder Querrichtung stattgefunden hat, im ersten Falle werden die Tochterzellen ungleich (Reduktionstheorien), im letzteren identisch sein. Die ungleiche Zellteilung hat, indem sie einer Summierung der Erbeinheiten vorbeugt, bei den Reifeteilungen eine große Bedeutung. F. weist aber auf die außerordentlich widersprechenden Angaben über Längs- oder Querteilung der Chromosomen der beiden Richtungsteilungen. Auch hat sich bisher die Annahme, daß die erbgleiche (Längs-)Teilung bei Bildung gleichartiger Zellen und die erbungleiche (Querteilung) bei der Furchung vorkommen, bisher nicht in allen Fällen bestätigt.

Der Verf. sucht ferner mittels Messungen zu beweisen, daß die Vererbungseinheiten im Chromosom nicht nur nacheinander, sondern auch nebeneinander aufgereiht sind. Die Breite eines Chromosoms (Salamander, Axolotl, Ascaris) beträgt 1—2 μ, der Durchmesser eines Eiweißmoleküls aber wird nur auf $^2/_{1000}$ μ geschätzt; in der Breite des Chromosom haben daher gegen 1000 Eiweißmoleküle Platz. Nun sind die Erbeinheiten (und darüber ist man einig) sehr klein, enthalten höchstens einige Moleküle, es müssen daher in der Breite des Chromosoms viele Erbeinheiten sich befinden. Es besteht daher kein prinzipieller Gegensatz zwischen Quer- und Längsteilung.

Die Bedeutung der Chromosomen, als mit qualitativen Erbverschiedenheiten begabter Individuen, wird durch die Tatsache widerlegt, daß bei naheverwandten Tieren eine verschiedene Chromosomenzahl vorkommt, während bei ganz verschieden organisierten Individuen eine gleiche Zahl beobachtet wurde. Gegen die Qualitätsverschiedenheit spricht ferner die Tatsache, daß die Embryonal- und Geschlechtszellen die gleiche resp. verminderte Chromosomenzahl haben, wie die differenziertesten Körperzellen, obwohl sie unendlich mehr Qualitäten besitzen als die letzteren. Auch kommt die Chromosomenzahl im Tierreiche ganz gesetzlos vor, obwohl sie, die Vererbungseinheiten repräsentierend, von den einfach zu den komplizierter gebauten Tieren zunehmen sollte. Die Form und Größenunterschiede der Chromosomen sind zwar schon mittels des Mikroskops zu konstatieren, sie können aber durch Verzögerung oder Beschleunigung in der Umformung einzelner Chromosomen bestimmt werden (Helen Dean King, Lebrun).

So wie die Qualitätsdifferenz der Chromosomen, so ist ihre Individualitätshypothese (Boveri) unhaltbar. Schon die Zahlenverhältnisse bei der Eireifung (die erste Spindel zeigt die Hälfte der Normalzahl), dann die von Boveri entdeckten Diminutionsvorgänge, wo aus dem früheren Chromosomenindividuum nicht nur morphologisch, sondern qualitativ etwas ganz anderes wird, können als Beweis gegen die Individualität der Chromosomen dienen. Auch die neueren Entdeckungen von R. Hertwig, Goldschmidt sprechen dafür, daß die Chromosomen keine stabilen Gebilde sind, sondern entstehen und vergehen können. Bei der Verschmelzung der mütterlichen und väterlichen Chromosomen geht aber vollends die Individualität der Chromosomen zugrunde.

Die Chromosomen sind daher nach F. keine selbständigen, sich durch Zellgenerationen hindurch erhaltenden Gebilde, sondern eine für den Mechanismus der Zellteilung praktische Verteilung des Chromatins. Der Verf. setzt daher an Stelle der Boveri'schen Individualitätshypothese eine Manövrierhypothese, die er schon im Jahre 1899 auf dem Anatomenkongreß in Tübingen angedeutet hatte.

Die Chromosomen sind taktische Formationen, mobile Manövrierverbände des Chromatins. Jede Tierart hat eine ihr angepaßte Chromosomenzahl, d. h. eine bestimmte Chromatin-Manövrierart. Das Chromosom besteht aus unzähligen assimilations- und teilungsfähigen Lebenseinheiten, die nur zur Teilungszeit zusammenströmen, nach derselben aber den Verband (Chromosom) verlassen. Diese Lebenseinheiten bzw. Erbeinheiten sind stark veränderlich. Die Geschlechtszellen haben die Fähigkeit, aus den ererbten Ahnenplasmen neue Kombinationen zu bilden, in denen Eigenschaften der Ahnen enthalten sind, ohne daß

individuelle chemische Moleküle derselben vorhanden sein müssen. Die Manövrierhypothese versucht F. auch in Einklang mit denjenigen Tatsachen zu bringen, die für die Individualitätshypothese zu sprechen scheinen, wie Henkingsche Sonderchromosomen, das Auftreten kurzer und langer Chromosomen bei Kreuzung von Fundulus und Menidia und die acht Aussackungen des Ruhekernes bei Ascaris. Ferner entgegen der Annahme mancher Autoren, daß erst bei den Reifungsteilungen die Reduktion der Vererbungspotenzen in Gestalt von Chromosomen stattfindet, behauptet der Verf., daß dieselbe allmählich im Laufe der Geschlechtszellenentwicklung durch Atrophie erfolgt. In dem Ruhestadium sieht F. den entsprechenden Zeitpunkt für einen Kampf ums Dasein und eine natürliche Auslese zwischen den Erbeinheiten (Germinalselektion), die zur Reduktion und Kombination der Erbeinheiten führen. Ganz analog betrachtet F. den Kampf ums Dasein einzelner Geschlechtszellen als Hauptursache der Verschiedenheit der Kinder desselben Elternpaares — während nach der allgemein herrschenden Annahme die Verschiedenheit durch die letzten Reifungsteilungen der Geschlechtszellen verursacht wird. Auch die Gonomeriehypothesen (Rückert, Häcker), d. h. die Erhaltung der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanz während der Furchung, erscheinen F. viel zu kühn, da manche Befunde (Baum, Child) gegen das Vorhandensein besonderer Keimbahnzellen sprechen. Für ebensowenig bewiesen hält F. die Konjugationshypothese (Rückert) der Chromosomen, da man mit den jetzigen Hilfsmitteln die merkwürdigen Vorgänge, welche bei der Verschmelzung der aus unendlich kleinen Einheiten zusammengesetzten väterlichen und mütterlichen Erbmasse in den Zellen des kindlichen Körpers stattfinden, nicht verfolgen kann.

Zum Schluß gedenkt der Verf. der Bastardierungsversuche und unterzieht die Deutung der Mendel'schen Experimente einer Kritik. Aus den Kreuzungsversuchen schließt F., daß die Keimzellen der Bastarde beide alternative Merkmale enthalten, daß aber für die direkten Nachkommen der Bastarde das dominierende Merkmal dreimal so günstige Aussichten hat zur Herrschaft zu gelangen, wie das rezessive; dagegen hält F. die Mendel'sche Annahme, daß eine Anlagenspaltung in den Geschlechtszellen stattfindet, nicht für bewiesen, auch nicht geeignet, die Prävalenzregel zu erklären, d. h. die Tatsache, daß bei Kopulation zwischen zwei Individuen mit gegensätzlichen Merkmalen, im entstehenden Bastard immer nur das sog. dominierende Merkmal zur Herrschaft kommt. Außerdem betont der Verf., daß die Mendel'schen Versuche und Regeln jetzt noch nicht zu deuten seien, da es sich bei den Merkmalen um mikroskopisch unsichtbare Vererbungseinheiten handle und daß das Mendel'sche Gesetz überhaupt nur eine bedingte Gültigkeit habe, da es bei manchen Bastarden nicht zutrifft.

Die verschiedenen Erbkombinationen in den Keimzellen sind weder auf dem von Ziegler eingeschlagenen Wege des Würfelspiels, noch mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu lösen, weil das Zustandekommen der Kombinationen von inneren physiologischen Umständen abhängig ist. Karoline Reis.

Internationale Übereinkunft zur Einführung einheitlicher Schädel- und Gehirnmaafse bei anthropologischen Messungen. — Das reiche Beobachtungsmaterial, welches von Forschern und Gebildeten aller zivilisierten Nationen zusammengetragen worden ist und sich stets vermehrt, gibt erfreuliche Kunde von dem stetig wachsenden Interesse, dessen sich die junge Wissenschaft der Anthropologie erfreut, leider aber ergeben sich oft fast unüberwindliche Schwierigkeiten zu dessen nutzbarer Vergleichung, da bisher fast jede Einheitlichkeit in denselben fehlte und Versuche zur Herbeiführung einer solchen bislang zu keinem Resultat führten. Auf Anregung der Herren Hamy, Papillault und Verneau wurde während der letzten internationalen Versammlung der Anthropologen und Archälogen in Monaco im April 1906 eine Kommission gewählt, welche während des Kongresses Vorschläge ausarbeiten und in der letzten Sitzung zur Begutachtung vorlegen sollte. Die Kommission, welche als Präsidenten Prof. Waldeyer, Berlin, als Vizepräsidenten Prof. Sergi, Rom, und als Sekretär Prof. Papillault, Paris, erwählt hatte, beschränkte sich wegen der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit auf die Maßbestimmungen des Kopfes, arbeitete aber so fleißig, daß sie in der letzten Sitzung des Kongresses ein vollständiges Vermessungsschema vorschlagen konnte, welches dann einstimmig zur Annahme gelangte. Es dürfte die Leser dieser Zeitschrift interessieren, in kurzen Zügen die Hauptpunkte dieser Bestimmungen dargelegt zu finden.

Für die anzuwendenden Meßinstrumente wurden folgende Einheitsbezeichnungen gewählt: C. G. Schiebzirkel, C. E. Tastzirkel, R. M. Meßband. Dieselben sind jeder Nummer besonders beigefügt.

I. Schädelmaße.

1. Größte Länge, Diameter anteroposterior maximus. C. E. Von der Glabella zu dem am meisten vorspringenden Punkte des Hinterhauptes.

2. Größte Breite. C. E.

3. Höhen. a) Baro-parietal-Höhe. C. E. Vom Vorderrande des Hinterhauptlochs zur Mitte der Sutura sagittalis. b) Auriculo-parietal-Höhe. C. E. Vom oberen Rande des äußeren Gehörgangs zur Mitte der Sutura frontalis.

4. Mindestbreite zwischen den beiden Schläfebeinen. C. G.

5. Größte Breite zwischen den Schläfebeinen. C. G.

6. Größter Bimastoïdaldurchmesser. C. E. Gemessen an der Außenfläche der Processus mastoïdei

in der Höhe der Mitte des äußeren Gehörgangs.

7. Jochbeindurchmesser. C. G. Gemessen an der äußeren Fläche der beiden Jochbeine.

8. Nasobasilardurchmesser. C. E. Gemessen von der Sutura nasofrontalis zur Basis des Hinterhauptes.

9. Alveolobasilardurchmesser. C. G. Vom Vorderrand des Alveolarbogens zur Basis des Hinterhauptes.

10. Nasomentaldurchmesser. C. G. Von der Sutura nasofrontalis zum Kinn. (Der Zustand der Zähne ist zu beachten.)

11. Nasoalveolardurchmesser. C. G. Von der Sutura nasofrontalis zum Unterrand der Alveolen zwischen den 2 ersten Schneidezähnen.

NB. Der Geschichtsindex ist ausgedrückt durch die Größe:

$$\frac{\text{Nasoalveolardurchmesser} \times 100}{\text{Jochbeindurchmesser}} = x.$$

12. Nasenhöhe. C. G. Von der Sutura nasofrontalis zur Mitte der Verbindungslinie der beiden tiefsten Stellen der Apertura pyriformis narium.

13. Nasenbreite. C. G. Größte Querweite der Apertura pyriformis.

14. Interorbitalbreite. C. G. Entfernung der Punkte, in denen die hintere Tränenleiste sich mit dem Stirnbein vereinigt.

15. Orbitalbreite:
innere: die Tränengrube (oder Punkte, in denen die Näthe gebildet vom Frontale, Lacrymale und aufsteigenden Ast des Maxillare superior sich treffen).
äußere: äußerste Punkte der Orbita.

16. Orbitalhöhe. C. G. Gemessen am oberen und unteren Rand.

17. Breite des oberen Alveolarfortsatzes. C. G. Gemessen an den äußeren Flächen.

17a. Höhe des Alveolarbogens, gemessen mit einem Faden vom Oberrand des Alveolarbogens zwischen den 2 ersten Schneidezähnen zum Hinterrand des harten Gaumens.

18. Länge und Breite des Hinterhauptlochs.

19. Sagittalkurve des Schädels. R. M. Von der Sutura nasofrontalis zum Processus occipitalis.

20. Querkurve. R. M. Vom Hinterrande der Ossa zygomatica genau über dem äußeren Gehörgang, über die größte Wölbung des Schädels gemessen.

21. Horizontalkurve. R. M. Vorn über die Brauenbogen, hinten über den unteren Teil des Occipitale den größten Dimensionen nachgemessen.

22. Schädelkapazität, die Broca'sche Messungsmethode kann beibehalten werden, es empfiehlt sich aber, wenn immer möglich, eine direkte Bestimmung mit Wasser und Gummiblase vorzunehmen.

Unterkiefer.

23. Größte Entfernung der beiden Condylen. C. G.

24. Kiefernbreite. C. G. Wird außen gemessen an der Spitze der Winkel, welche vom Kiefer und dessen aufsteigenden Ästen gebildet werden.

25. Länge des aufsteigenden Astes. C. G. Von obigem Winkel bis zum Oberrand des Condylus.

26. Geringste und größte Breite der aufsteigenden Äste. C. G. Von vorn nach hinten in vertikalem Sinne gemessen.

27. Breite des Kiefernastes zwischen dem ersten und zweiten Backenzahn. C. G.

28. Winkel der Kiefernäste.

II. Kopfmaße.

NB. Beim Anlegen der Meßinstrumente ist Druck zu vermeiden.

1. Größte Länge } wie am Schädel zu messen.
2. Größte Breite }

3. Schädelhöhe, vom oberen Rande des äußeren Gehörgangs zum Scheitel gemessen. C. E.

4. Geringste Stirnbreite.

5. Größter Bimastoïdaldurchmesser wie am Schädel gemessen.

6. Größter Jochbeindurchmesser wie am Schädel gemessen.

7. Kiefernwinkel, wie am Schädel.

8. Gesamtgesichtshöhe, vom Rande der Haare zum Kinn. C. G.

9. Nasenkinndurchmesser, wie am Schädel.

10. Nasolabialdurchmesser, vom Nasenursprung zur Lippenspalte.

11. Nasoalveolardurchmesser. C. G. Wie am Schädel.

12. Nasenhöhe, vom Nasenursprung zum Nasenlippenwinkel.

13. Nasenbreite, an der Außenseite der Flügel gemessen. C. G.

14. Hervorragung der Nase, von der Kuppe zur Basis am Nasenlippenwinkel gemessen.

15. Äußere } Entfernung der Augenwinkel. C. G.
16. Innere }

17. Mundbreite. C. G.

18. Lippenhöhe. C. G. Vom oberen zum unteren Rande der fleischigen Lippen in der Medianlinie bei geschlossenem Munde gemessen.

19. Ohr, größte Höhe. C. G. Vom oberen Rande der Helix zum Unterrande des Lobulus.
größte Höhe des knorpeligen Ohres, vom Oberrande der Helix zum Unterrande des Fragus.
Breite, vom vorderen zum hinteren Rande der Helix.

(Nach der Revue de l'école d'anthropologie de Paris.) Dr. Walther-Chicago.

Über **„die marine Tierwelt des arktischen und antarktischen Gebietes in ihren gegenseitigen Beziehungen"** berichtet Professor Dr. Kükenthal. (Veröffentlichungen des Institutes f. Meereskunde und des geographischen Institutes an der Universität Berlin, Heft 11).

Obgleich die Zahl der bisher aus den verschiedenen Meeren bekannt gewordenen Tierarten

schon eine enorme Höhe erreicht hat, so bringt doch immer noch jede Forschungsreise in entferntere Meere eine Fülle neuen Materials zur Bearbeitung mit. Die leicht zugänglichen Meere sind bezüglich ihrer Fauna schon recht genau bekannt und neue Funde gehören zu den Seltenheiten. So ist z. B. die Fauna des arktischen Gebietes in der „Fauna arctica" (herausgegeben von Römer und Schaudinn) bis ins einzelne genau dargestellt. Während also das Norpolargebiet gut durchforscht ist, klaffen bezüglich unserer Kenntnis der Südpolarregion noch immer große Lücken, trotzdem durch die Erforschung subarktischer Gebiete (Feuerland, Falklandsinseln, Kerguelen) und die Reisen des „Challenger" und der „Valdivia" schon viele antarktische Tierformen bekannt geworden sind.

Bei der Vergleichung der beiden polaren Faunen ergibt sich eine unverkennbare Ähnlichkeit, die man als „Bipolarität" bezeichnet. Diese Erscheinung ist um so bemerkenswerter, als ja die Meeresbewohner durch klimatische Einflüsse in ihrer Verbreitung beeinflußt werden. Es zeigt sich, daß eine zonare Anordnung der Meeresfaunen vorhanden ist, die man als arktische, tropische und antarktische unterscheidet; zwischen ihnen liegt eine nördliche und eine südliche gemäßigte Zone. Wenn man nun annimmt, daß eine jede Art nur einmal an einem Zentrum entstanden sei und sich von da aus verbreitet habe, so beansprucht die Erscheinung der „Bipolarität" ein hervorragendes Interesse für die biologische Forschung.

Unter „Bipolarität" versteht der Verfasser „eine auf innerer Verwandtschaft beruhende Ähnlichkeit der arktischen und antarktischen Tierwelt, die größer ist als die Ähnlichkeit mit dazwischen liegenden Faunen wärmerer Gebiete". Die Ähnlichkeit kann in verschiedener Weise ausgeprägt sein. Es gibt bipolare „Arten", d. h. solche, die in beiden Polarmeeren gleich sind, den dazwischen liegenden Faunenzonen aber fehlen. Auch Gattungen und Familien können bipolar sein, wenn sie nur auf die Polargebiete beschränkt sind. „Bipolar im weiteren Sinne" nun sind Formen, die in den Polargebieten und in den gemäßigten Zonen gleichzeitig vorkommen, während sie nur im Tropengürtel fehlen. Nicht bipolar sind dagegen solche Formen, die zwar in den polaren Gebieten vorkommen, aber auch alle dazwischen liegenden Zonen bevölkern. Wenn nun in einer Abteilung des Tierreiches „wirklich bipolare" Gattungen und Arten fehlen, so können die polaren Faunen insoferne noch sehr ähnlich sein, als die Gattung oder Art in den polaren Meeren sehr zahlreich, in den Zwischenzonen jedoch nur spärlich sein kann. Es können sich von den wärmeren Gebieten aus Gattungen in den polaren Zonen entwickeln und wenn diese Entwicklung in etwa gleicher Richtung erfolgt, so kann „durch solche parallele Entwicklung eine nahezu an Identität grenzende Ähnlichkeit räumlich weit getrennter Arten einer Gattung hervorgerufen werden". Die Ähnlichkeit beruht dann auf Verwandtschaft zur Gattung, von der die Entwicklung ausging und auf Konvergenz, d. h. auf ähnlicher Anpassung an ähnliche Lebensbedingungen.

Schon James Roß hat die Ähnlichkeit an polaren Faunen beobachtet. Nachdem dann die Angaben solcher Formen, die beide polare Meeresgebiete bevölkern, zahlreicher geworden waren, kamen auch Versuche, die merkwürdige Erscheinung zu deuten. Aber heute noch ist die Frage nicht allgemein gültig gelöst und auch die Liste der bipolaren Arten und Gattungen ist bedeutenden Schwankungen unterworfen. Der Grund hierfür liegt 1. in der Verschiedenheit der Auffassung des Begriffes der Bipolarität und 2. in der Unsicherheit der systematischen Wertung der Formen. Oft erschwert auch ein mehr oder weniger starkes subjektives Empfinden bei der Festlegung der Gattungen und Arten die Lösung des Problems. Da endlich unsere Charakteristik der Bipolarität ein negatives Merkmal einschließt, das Fehlen einer Form in warmen Zonen, so ist leicht einzusehen, daß durch Neufunde in den warmen Zonen die Zahl der bipolaren Formen geringer werden kann.

Die Tiergruppen der kalten Zonen, deren Bipolarität geprüft werden soll, betrachten wir nach ihren Wohnbezirken, dem Litoral, dem Abyssal und dem Pelagial.

Das Litoral ist die Bodenfauna flacherer Meere, besonders der Küsten, bis zu ca. 400 m Tiefe. Bei diesen Litoraltieren fehlt Bipolarität in folgenden Gruppen: den Kalkschwämmen, Seesternen, Schlangensternen, Haarsternen, Seeigeln, Seegurken, Amphipoden, Isopoden und Fischen. Spuren von Bipolarität zeigen sich bei Mollusken, Dekapoden, Pantopoden, Nemertinen und Bryozoen; echte Bipolarität bei den Hydroiden, Gephyreen, Polychäten, Cumaceen und Schizopoden. Demnach ist „Bipolarität keine allgemeine Erscheinung polarer Litoraltiere".

Die Fauna der Tiefsee, des Abyssal wurde früher als kosmopolitisch angesehen. Dagegen suchte John Murray den Nachweis zu führen, daß Tiefseebewohner nicht viel weiter verbreitet seien als solche der Flachsee. Dagegen ergaben aber die Ergebnisse der Tiefseeexpeditionen doch eine weitere Verbreitung der Arten, als Murray annahm. Während es sicherlich einige bipolare Tiefseegattungen und -Arten gibt, nimmt Ortmann eine kosmopolitische Verbreitung der gesamten Tiefseefauna an, da nach den bisherigen Ergebnissen nur 8 % bipolar scheinen. Er erachtet es für rein zufällig, daß diese für bipolar gehaltenen Formen bisher noch nicht in warmen Zonen gefunden worden sind. — Für die Annahme kosmopolitischer Verbreitung der Tiefseeformen soll auch die Annahme gleicher Lebensbedingungen im gesamten Abyssal beweisend sein. Letzterer Annahme widerspricht aber der Verfasser, indem er darauf hinweist, daß zum Begriff gleicher

Lebensbedingungen nicht nur gleiche Temperatur gehört, sondern auch z. B. dieselbe Nahrung, die sich in letzter Instanz aus den abgestorbenen Bewohnern der höheren Wasserschichten zusammensetzt. Da nun das Plankton der polaren Meere einander weit mehr ähnelt als dem der Zwischenzonen, so müssen auch die Tiefseebewohner der Polarmeere sehr ähnliche Nahrung haben im Gegensatze zu denen der wärmeren Zonen. In Anbetracht der ungenügenden Kenntnis der Fauna des Abyssals ist die Frage nach der Bipolarität der Tiefseefauna noch nicht endgültig zu beantworten.

Sehr stark ausgeprägt ist die Bipolarität des Planktons, der Bewohner des Pelagials. Da finden wir Bipolarität bei Medusen, Pteropoden, Appendicularien, Copepoden und vielen Pflanzengruppen.

Die Erscheinung der Bipolarität, die als sicher vorhanden zu betrachten ist, wird, wie schon gesagt, verschieden erklärt. Der erste Erklärungsversuch ist die „Reliktenhypothese" von Hjalmar Théel, dem Bearbeiter der Holothurien der Challenger-Expedition. Auf Grund seiner Befunde sucht er den Nachweis zu erbringen, daß es in der Arktis und in der Antarktis Verwandte gebe und daß ein Austausch der Formen wegen der riesigen Entfernungen unwahrscheinlich sei. Nach Théel waren die heute auf Arktis und Antarktis beschränkten Formen in früheren Epochen sehr weit verbreitet und wurden erst langsam, durch veränderte Bedingungen veranlaßt, auf die Polarzonen zurückgedrängt. Während sie in den warmen Zonen zugrunde gingen oder sich umbildeten, ließen die gleichmäßigeren Bedingungen der polaren Meere eine Änderung der Art nicht zu.

Georg Pfeffer hat später diese Gedanken wieder aufgenommen und weiter ausgebaut. Er geht von dem Satze aus, daß isolierte Vorkommnisse „Relikte" eines früheren Verbreitungsbezirkes einer Art seien, daß also „die Vorfahren der heutigen Litoralfaunen hoher Breiten einst über das Litoral der ganzen Erde hin verbreitet waren". Es ist nun bekannt, daß in der Kreidezeit in den kalten Meeren Formen wohnten, deren nächste Verwandte jetzt auf das Gebiet zwischen den beiden Wendekreisen beschränkt sind. — Weiter waren die Vorfahren der jetzigen Tropenfauna bis ins Alttertiär hinein fast kosmopolitisch. Aus diesen beiden Tatsachen schließt Pfeffer, daß es bis zum Alttertiär keine zonare Anordnung der Faunen, sondern nur eine große zusammenhängende Fauna gegeben habe. Diese „Universalfauna" macht aber die Annahme eines gleichmäßigen Klimas auf der ganzen Erde nötig. Nur soll nach Pfeffer zu jenen Zeiten die Sonne die Erde intensiver bestrahlt haben als heute, wodurch das Wasser stärker erwärmt, die Menge des Wasserdampfes in der Luft erhöht und demzufolge die Ausstrahlung verringert wurde — kurz, die Temperatur des Meeres soll tatsächlich viel gleichmäßiger als heute gewesen sein. Als dann die Strahlungsintensität der Sonne nachließ, erfolgte eine Sonderung des Klimas in verschiedene Zonen und damit wurde auch die „Universalfauna" differenziert. Dabei gingen natürlich manche Tierformen, die die Temperaturverringerung nicht ertrugen, zugrunde. Andere wanderten in wärmere Regionen, wie z. B. die Riffkorallen und die mit ihnen vergesellschafteten Tiere, deren Temperaturminimum ja bei 20° C liegt. Wieder andere paßten sich den neuen Verhältnissen an, besonders die Bewohner des tieferen Wassers. So erfolgte eine zonare Anordnung der marinen Tierwelt entsprechend der Anordnung der Klimazonen. Da man nun annehmen muß, daß die langsame Abkühlung der Erde und mithin auch der Meere auf eine gleichmäßig gestaltete und verbreitete Fauna wirkte, so erhielten sich im Norden und im Süden die gleichen Formen. So sind also die heutigen polaren Faunen gleichartig gestaltete Relikte der alttertiären Universalfauna. Daß sich diese polaren Faunen durch so lange Zeiten hindurch gleichmäßig erhalten haben, beruht nach Pfeffer auf der Einförmigkeit der Lebensbedingungen, die zu einer Umbildung der Arten keine Veranlassung gab. Dagegen haben die wechselnden Bedingungen der warmen Meere eine regere Artenumbildung veranlaßt.

Etliche Zeit später kam John Murray zu der gleichen Hypothese wie Pfeffer. Auch er nimmt an, daß früher die gesamte Wassermasse gleichmäßig warm war, selbst bis in die Tiefsee hinab. Gegen Ende des Mesozoikums begann die Differentiation des Klimas. Zuerst wurden die Pole abgekühlt, die früher wegen des viel größeren Sonnendurchmessers gleichmäßig mit den anderen Gebieten bestrahlt wurden. Infolge dieser Abkühlung sank dichteres, mit Sauerstoff beladenes Wasser in die Tiefe ab und machte das Abyssal bewohnbar. Die Abkühlung brachte aber auch vielen litoralen Formen, die sich an das kühlere Klima nicht anpassen konnten, den Tod, besonders solchen Formen, deren Larven pelagisch leben und solchen, die viel Calciumkarbonat zum Aufbau von Schalen usw. brauchen. So blieb in den Polarmeeren eine artenärmere Fauna zurück, deren Vertreter im Schlamme des Litorals lebten und sich ohne pelagisches Larvenstadium direkt entwickelten.

Gegen die besprochene Reliktenhypothese sind verschiedene Einwände erhoben worden, so von A. Ortmann, der nur 2 bipolare Arten und 2 bipolare Gattungen gelten läßt. Nach ihm müssen die klimatischen Veränderungen an den Polen die Umbildung der Arten nicht gehemmt, sondern vielmehr gefördert haben. Die Änderung des Klimas an den Polen muß in mehreren Stufen vor sich gegangen sein. Zuerst herrschten in der damals dort tropischen Temperatur keine bemerkenswerten Schwankungen. Dann wurden die Schwankungen erheblicher unter gleichzeitigem Falle des Temperaturmittels, dann folgte eine Abnahme der Schwankungen, bis sie endlich an ihrem Minimum anlangten. Die Tropentiere blieben nun in annähernd gleichmäßigen Verhält-

nissen, während die Bewohner der Polarmeere durch den großen Wechsel der klimatischen Einflüsse stark umgebildet werden mußten. Es ist nun nicht einzusehen, warum sich bei dieser nötigen Umbildung der Polarformen Relikte erhalten haben sollen. — Gegen die Reliktenhypothese spricht ferner der Umstand, daß es bei den Pteropoden ausgeprägte Bipolarität gibt, obwohl sie erst in der 2. Hälfte des Tertiärs auftreten. Die Bipolarität kann hier also nicht durch die Reliktenhypothese erklärt werden. Gegen die erwähnte Hypothese spricht auch der Umstand, daß viele Tiergruppen, die schon vortertiär sind, die also den Einflüssen, die die Reliktenhypothese annimmt, unterworfen waren, keine Bipolarität zeigen.

Ein weiterer Erklärungsversuch ist die Migrationshypothese. Die Bipolarität beruht darnach auf einer früheren Wanderung jetzt bipolarer Formen von Pol zu Pol, wobei als Weg für die Litoralformen der Boden der Tiefsee und die Küsten von Amerika und Afrika angenommen werden. Ortmann hat darauf aufmerksam gemacht, daß viele arktische Tiere sowohl auf dem Boden flacherer Meere als auch in sehr großen Tiefen vorkommen, so daß eine Grenze zwischen Tiefseebewohnern und polaren Ufertieren nicht zu ziehen ist. Wahrscheinlich sind nach Ortmann also eine Anzahl bipolarer Tiere am Grunde der Tiefsee von Pol zu Pol gewandert und das würde auch erklären, daß nur manche Tiergruppen bipolar sind, solche eben, die zur Tiefseewanderung befähigt waren. — Für die Wanderung längs der Westküsten von Amerika und Afrika fehlen überzeugende Beweise.

Bei der pelagischen Tierwelt ist nach Chun der Austausch arktischer und antarktischer Formen durch die tieferen, kälteren Wasserschichten der verbindenden Ozeane vor sich gegangen und zwar durch bis jetzt noch unbekannte Strömungen. Als Beweis für diese Ansicht wird das Beispiel eines Pfeilwurmes, Krohnia hamata, erbracht, der im atlantischen Teile der kalten Region, in den subantarktischen Gewässern, in den tieferen Schichten der Zwischengebiete und in den Tiefen des Indischen Ozeans bisher gefunden worden ist. Nach Kükenthal ist Krohnia nur eine weit verbreitete Tiefseeform.

Den einfachsten Weg zur Erklärung der Bipolarität des tierischen Planktons gibt Vanhöffen an: „Jedenfalls läßt sich die Übereinstimmung der die kalten Meere belebenden Organismen durch gemeinsame Abstammung aus dem gleichartigen Plankton des warmen Gebietes nach meiner Ansicht weit einfacher erklären als durch komplizierte Wanderungen zum Wandern nicht befähigter Organismen mit Hilfe hypothetischer Tiefenströme". Für die Annahme Vanhöffen's spricht u. a. die Verbreitung der schon erwähnten Pteropoden. Die größte Zahl dieser Tiere lebt in der Warmwasserzone, einige kommen nur im wärmsten Gürtel vor, andere gehen in etwas höhere Breiten und sind im Tropengürtel schon spärlich und endlich gibt es bipolare Formen.

Die Bipolarität planktonischer Organismen hat also ihren Grund wahrscheinlich in einem gemeinsamen Ursprunge aus einem begrenzten, einheitlichen Warmwassergebiet. Von da aus sind die Formen in die kalten Zonen vorgedrungen und später sind sie im Zwischengebiet ausgestorben. Ob daneben noch eine Wanderung in tieferen Wasserschichten in Betracht kommt, ist fraglich.

W. Effenberger, Jena.

Neueste Erdmessungen. — In einem interessanten Vortrag, gehalten vor der „Mechanical, science and enginering section of the American association for the advancement of science" am 28. Dezember 1906 in New York berichtete J. F. Hayford aus Washington, Chef der geodätischen Vermessungsabteilung der Vereinigten Staaten, über die neuesten Bestimmungen der Größe und Gestalt der Erde nach Vermessungen in Nordamerika. Die angewendeten Untersuchungsmethoden unterscheiden sich wesentlich von den bisher gebräuchlichen, und es ergaben sich Beweise für die überraschende Tatsache, daß das Material, aus dem die Erdrinde sich aufgebaut hat, ein verhältnismäßig schwaches und wenig stabiles ist. Die Untersuchungen stellen qualitativ wie quantitativ einen sehr bedeutenden Beitrag einer Einzelnation zu den in Rede stehenden Problemen dar. Sie sind gegründet auf 507 Reihen von astronomischen Beobachtungen und Bestimmungen, ausgeführt auf verschiedenen Stationen, und auf zusammenhängende Triangulierungen vom atlantischen zum pazifischen Ozean und von den großen Seen zum Golf von Mexiko. Sie zeigen, daß, entgegen der gewöhnlichen, stillschweigenden Annahme, der Boden der Vereinigten Staaten und der umliegenden Länder durchaus nicht den nötigen Grad der Starrheit hat, um sich im vertikalen Sinne selbst in der Lage zu erhalten, daß vielmehr die Erde in isostatischem Zustande sich befindet, so daß der Kontinent so zu sagen schwimmend erhalten wird, indem die Oberfläche bis zu einer Tiefe von etwa 70 Meilen (engl.) aus Material von verhältnißmäßig geringer Dichte zusammengesetzt ist.

Für die Abplattung der Erde wurde ein Mittelwert zwischen den Bestimmungen von Clark und Bessel gefunden und für den Polar- und Äquatorialdurchmesser wurden etwas höhere Werte ermittelt, als von den beiden genannten Forschern.

(Scientific American.)

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Dr. Gustav Selle †. — Am 8. Juni d. J. starb nach langem Leiden Dr. Gustav Selle, dem wir in erster Linie den modernen Aufschwung der Dreifarbenphotographie zu danken haben. Freilich war das Prinzip schon jahrzehntelang bekannt, als Selle (1895) mit seinen wundervollen Arbeiten an die Öffentlichkeit trat, oder sagen wir richtiger: an die Öffentlichkeit gezogen wurde. Aber niemand hatte vor Selle auf dem

Gebiete der farbigen Diapositive und Papierbilder etwas zu stande gebracht, was an die Leistungen von Selle auch nur annähernd heranreicht.

Selle war ein grundbescheidener Mann, der seine prächtigen Sachen — lediglich aus persönlicher Abneigung gegen die Öffentlichkeit — am liebsten im Kasten behalten hätte. Ende des Jahres 1895 zeigte er in einer Bier Nachsitzung der „Freien photographischen Vereinigung zu Berlin" dem Unterzeichneten ganz heimlich seine neuen Farbenbilder. Da war es natürlich mit weiterem Zurückhalten vorbei: Bei dem außerordentlichen Aufsehen, welches die öffentliche Vorzeigung der Bilder allerwärts machte — Selle hatte auch die Ehre, vor Sr. Majestät dem deutschen Kaiser einen Vortrag über sein Verfahren zu halten — konnte es natürlich nicht ausbleiben, daß Hasser und Neider (von denen es in der Photographie bekanntlich stets eine besonders bösartige Sorte gab) die Verdienste Selle's zu verkleinern suchten und behaupteten, daß alles längst bekannt sei. Wo waren denn aber die nach dem angeblich längst bekannten Verfahren hergestellten Bilder? Es ist häufig ein höheres Verdienst, ein Verfahren lebensfähig zu machen, als die Grundideen desselben anzugeben. Der spekulative Kopf legt sich alles schön zurecht; die Sache hat nur einen Haken: sie geht nicht. Wenn nun jemand nach jahrelangen Mühen — auch Selle hat an der Ausarbeitung und Vervollkommnung mehrere Jahre rastlos gearbeitet — die Unmöglichkeiten beseitigt und die Schwierigkeiten überwunden hat, dann heißt es allerwärts: Ja, das wissen wir alle schon sehr lange.

Die Veröffentlichung der Selle'schen Bilder inszenierte einen Sturmlauf in der Ausbildung ähnlicher Verfahren. Zuerst war es Sanger-Shepherd in England, welcher das immer noch recht schwierige Verfahren mundrechter machte. In Deutschland sind die durch Sanger-Shepherd eingeführten Abänderungen durch Hesekiel in den Handel gebracht, daher der ganz unsinnige Name Hesekiel'sches Verfahren, welcher sich noch jetzt vielfach in der Literatur findet. Es würde zu weit führen, auf die übrigen verwandten Verfahren, welche durchweg der Veröffentlichung der Selle-Bilder ihre Entstehung verdanken, einzugehen.

Es ist ein seltsames Geschick, daß der stille Mann in dem Augenblicke in die Erde sinkt, wo ein nach der Dreifarbenmethode von Lumière in Lyon ausgearbeitetes Verfahren im Begriff steht, die Dreifarbenphotographie wiederum einen gewaltigen Schritt vorwärts zu bringen. Der Name Selle wird unvergeßlich bleiben.

Neuhauß (in der Photographischen Rundschau, Halle a. S.)

Wir fügen hinzu, daß Dr. Selle in der Naturwissensch. Wochenschr. seiner Zeit — nämlich in der Nr. vom 15. März 1896 — über den oben erwähnten Gegenstand einen Artikel veröffentlicht hat, betitelt: „Theorie eines Verfahrens zur Herstellung von „Lichtbildern in naturgetreuen Farben.""

Red.

Literatur.

Becher, Priv.-Doz. Dr. Erich: Philosophische Voraussetzungen der exakten Naturwissenschaften. (VII, 244 S.) gr. 8°. Leipzig '07, J. A. Barth. — 6,50 Mk.

Burckhardt, Prof. Heinr.: Vorlesungen üb. die Elemente der Differential- u. Integralrechnung u. ihre Anwendung zur Beschreibung von Naturerscheinungen. (XI, 252 S. m. 38 Fig.) gr. 8°. Leipzig, '07, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 6 Mk.

Graetz, Prof. Dr. L.: Die Elektrizität u. ihre Anwendungen. 13. u. 14. Aufl. (47.—56. Taus.) (XVI, 666 S. m. 590 Abbildgn.) gr. 8°. Stuttgart '07, J. Engelhorn. — Geb. in Leinw. 8 Mk.

Lehmann, Prof. Dr. O.: Die scheinbar lebenden Kristalle. Anleitung zur Demonstration ihrer Eigenschaften sowie ihrer Beziehungen zu anderen flüss. u. zu den festen Kristallen in Form e. Dreigesprächs. (V, 68 S. m. 109 z. Tl. farb. Fig.) Eßlingen '07, J. F. Schreiber. — In Leinw. kart. 2.20 Mk.

Marshall, Prof. William, Spaziergänge eines Naturforschers. Kleine Ausg. 2. Aufl. Nach der 4. Aufl. der großen Ausg. f. Schule u. Haus bearb. vom Verf. (III, 172 S.) gr. 8°. Leipzig '07. E. A. Seemann. — 2,25 Mk., geb. 3 Mk.

Prahl, Dr. P.: Flora der Prov. Schleswig-Holstein, des angrenzenden Gebietes der Hansestädte Hamburg u. Lübeck u. des Fürstent. Lübeck. 4. neubearb. u. verb. Aufl. des 1. Tls. der krit. Flora der Prov. Schleswig-Holstein etc. 4. u. 5. Taus. (VII, 336 S.) 8°. Kiel, '07, Universitäts-Buchh. — Geb. in Leinw. 4 Mk.

Warming u. **Johannsen:** Lehrbuch der allgemeinen Botanik. Hrsg. von Dr. E. P. Meinecke. I. Tl. (III—V u. S. 1—480 m. Abbildgn.) Lex. 8°. Berlin '07, Gebr. Borntraeger. — 12 Mk.

Weber, Heinr., u. Jos. **Wellstein,** Proff.: Encyklopädie der Elementar-Mathematik. Ein Handbuch f. Lehrer u. Studierende (In 3 Bdn.) Angewandte Elementar-Mathematik. Bearb. v. Heinr. Weber, Jos. Wellstein u. Rud. H. Weber. (XIII, 666 S. m. 358 Fig.) gr. 8°. Leipzig '07, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 14 Mk.

Windelband, Prof. Wilh.: Präludien. Aufsätze u. Reden zur Einleitg. in die Philosophie. 3. verm. Aufl. (VII, 463 S.) 8°. Tübingen '07, J. C. B. Mohr. — 7,50, geb. 9 Mk.

Wundt, Wilh.: System der Philosophie. 3. umgearb. Aufl. 2 Bde. (XVII, 436 u. VI, 302 S.) gr. 8°. Leipzig 07. W. Engelmann. — 14 Mk., geb. in Leinw. 16 Mk., in 1 Halbfrz.-Bd. 17 Mk.

Anregungen und Antworten.

Wenn mehrere Anfragen gestellt werden, bitten wir diese auf nur einseitig beschriebenem Papier einzusenden, da die Beantwortung oft durch verschiedene Herren geschehen und daher das Schriftstück zerschnitten werden muß. — Red.

Herrn **L. T.** in Culm. Beantwortung auf p. 208 des vorliegenden Bandes.

Krähe als Feind des Engerlings. — Bei Prof. L. Carl-Dresden lesen wir in „Natur und Kultur" (München d. 15. V. 07): Wirksame Unterstützung erfahren wir bei der Vernichtung des Engerlings durch seine natürlichen Feinde, wenn er auch den größten Teil des Jahres für manche von von ihnen unerreichbar ist. Mehrere Käferarten, besonders die Laufkäfer, ferner die Krähen, Raben und Dohlen, die Neuntöter, die Spechte u. a. stellen den Engerlingen nach. Namentlich ist die Krähe in dieser Hinsicht nicht genug zu schätzen; sie wandert in den Gärten, auf den Wiesen und Feldern umher, nach welken Pflanzen spähend. Freudig springt sie nach einer solchen hin und fährt mit ihrem scharfkantigen Schnabel neben der Pflanze in die Erde, wo der Engerling an der Wurzel nagt. Ohne ihn zu sehen, trifft sie ihn so sicher, daß sie ihn augenblicklich hervorzieht und verzehrt.

Herrn **Th. W.** in Trier. — Frage: 1) Über die chemische Theorie der Berührungselektrizität von Davy, Berzelius, de la Rive, Faraday und F. Exner. Unterscheiden sich diese fünf in ihren Theorien? Indem sie die unmittelbare Elektrizitätserregung zwischen Metallen leugnen, nehmen sie an, daß ein Medium (Feuchtigkeit, verdichtete Gase) die chemische Einwirkung herbeiführt. Daß poröse Körper (z. B. Platinschwamm) Gase verdichten, ist bekannt; aber woher entsteht eine Gasverdichtung oder Feuchtigkeitsschicht bei polierten, sorgfältig gereinigten Metallplatten und läßt sich dies experimentell zeigen? Es würde dann wohl im luftleeren Raum der Strom gar nicht zustande kommen? Ferner, muß die Einwirkung der Metalle notwendig eine chemische sein? Erleiden zwei Leiter erster Klasse, die sich ohne jedes Medium (angenommen!) berühren, absolut keine Veränderung? Sind dann auch die Metallstäbe eines Thermoelementes nach längerer Stromabgabe genau so wie vorher? (Ich weiß wohl, daß auch ohne Veränderung der Metalle der Thermostrom dem Energieprinzip nicht widerspricht).

2) Welches sind die Vorzüge und Nachteile des von Laland erfundenen „Cupron-Elementes" und gibt es eine einfachere Herstellung der dabei verwandten CuO-Platte? Ich habe schon in manchem größeren Werk vergebens nach diesem Sekundärelement gesucht.

3) Zum Schluß bitte ich um Angabe eines guten Werkes zum Studium der Analyse (hauptsächlich der Qualitativ-A.) etwa im Preise von 5—8 Mk. Th. W., Trier.

Antwort 1. Bei direkter Berührung zweier Metall kann auch ohne irgend eine eigentliche elektrolytische Wirkung infolge der Diffusion der Elektronen eine elektromotorische Kraft (E. M. K.) zustande kommen, wie P. Drude theoretisch bewiesen hat (Ann. Phys. 1, 588, 1900). Die E. M. K. derartiger „Elektronen-Diffusionsketten" dürfte ziemlich gering sein, da sich die Potentialdifferenz einer „Oxydationselektrode" als unabhängig von dem Material der „unangreifbaren" Elektrode erweist; beispielsweise ist die E. M. K. der Kette $Zn / ZnSO_4 — FeCl_3 / Me$ fast die nämliche, wenn die mit Me bezeichnete Elektrode aus Platin, Palladium, Gold oder dgl. besteht. Das wäre nicht möglich, falls sich zwischen Pt, Pd, Au etc. irgend welche größere Potentialdifferenzen beim bloßen Berühren herstellten.

Die bei dem Volta'schen Fundamentalversuch gemessene E. M. K. („Volta-Effekt") ist wohl zum allergrößten Teil auf wirkliche elektrolytische Vorgänge zurückzuführen, indem sich unter Mitwirkung eines als Elektrolyt fungierenden Mediums von sehr geringer Dicke die sog. Helmholtz'sche Doppelschicht ausbildet. Dafür spricht u. a. die von W. Gaede (Ann. Phys. 14, 641, 1906) nachgewiesene Polarisierbarkeit des „Volta-Effektes". Das elektrolytische Medium wird bisweilen aus den an der Oberfläche der Metalle infolge molekularer Anziehung adsorbierten Gasschichten bestehen, die sich unter sehr hohen Drucken befinden und deshalb auch im Vakuum nicht zu beseitigen sind, sehr häufig aber auch aus einer adsorbierten Wasserschicht. E. Warburg und H. Greinacher haben nämlich gezeigt (Ann. Phys. 16, 708, 1905), daß sehr oft die bei Berührung zweier Metalle sich ausbildende E. M. K. den gleichen Wert hat, welchen man beim Eintauchen der nämlichen Metalle in Wasser erhält, und daß beim Volta-Versuch nach dem Trocknen der die Platten umgebenden Gase (mittels P_2O_5 bei 180°) die E. M. K. fast Null wird, dagegen nach dem Zutritt feuchter Zimmerluft ihren ursprünglichen Wert wieder erreicht.

Über die Kondensation von Gasen bzw. von Wasser auf metallischen Oberflächen haben E. Warburg und T. Ihmori (Ann. Phys. 27, 506, 1886) und J. Giesen (Ann. Phys. 10, 890, 1903) Versuche angestellt. Der Nachweis derartiger Schichten ist recht schwierig.

Es ist wohl über keine wissenschaftliche Frage so lange, so heftig und so erfolglos gestritten worden, wie über die Frage nach dem Sitz und der Ursache der E. M. K. im galvanischen Element. Der fast hundertjährige Streit hat eine befriedigende Beendigung durch die Nernst'sche Theorie vom „elektrolytischen Lösungsdruck" gefunden, die höchst seltsamerweise noch immer in vielen guten Physikbüchern ignoriert wird. Mit jener Frage ist das Problem des Volta-Effektes aufs engste verknüpft — sollte doch Volta's Versuch gerade den Zweifel heben, ob beim galvanischen Element die E. M. K. zwischen den beiden Metallen bzw. diejenige zwischen den Metallen und den Flüssigkeiten die Hauptsache ist. Ob der Volta-Effekt nun wirklich restlos auf Grund der Nernst'schen Theorie zu interpretieren ist, oder ob man der „Elektronen-Diffusionskette" eine erhebliche Mitwirkung zuschreiben muß, oder ob noch sonstige, zur Zeit nicht genügend bekannte Vorgänge maßgebend sind, läßt sich nicht mit Sicherheit entscheiden. Ohne Zweifel haben die schönen Versuche von Gaede, Warburg und Greinacher das Problem außerordentlich gefördert; aber es bleibt noch manches zu erklären, z. B. die Tatsache, daß die E. M. K. des Volta-Effektes ihren Wert fast unverändert beibehält, wenn das System auf −180° (in flüssiger Luft) abgekühlt wird. Man weiß zwar, daß der Temperaturkoeffizient der E. M. K. mancher Elemente fast Null ist, und daß man auch bei Verwendung fester Elektrolyte erhebliche Werte der E. M. K. beobachten kann — immerhin bleibt jene Erscheinung sehr auffallend.

Ob Thermoelemente etc. mit der Zeit eine Veränderung erleiden, ist mir nicht bekannt; eine gewisse Diffusion zwischen festen Metallen ist in einzelnen Fällen von Spring nachgewiesen worden; für die sehr konstant bleibende E. M. K. der Thermoelemente haben derartige Vorgänge wohl keine Bedeutung.

Die elektrolytischen Theorien des Volta-Effektes, die außer von den in der Frage genannten Forschern besonders noch von J. Brown und O. Lodge vertreten worden sind, entsprachen dem jeweiligen Stand der elektrochemischen Kenntnisse; sie müssen jetzt durch die Nernst'sche Auffassungsweise ersetzt werden.

2. Das Cupron-Element ist für Laboratorien etc., die keine Akkumulatoren bzw. nicht die Möglichkeit zu häufiger Ladung derselben haben, eine recht zweckmäßige Stromquelle. Bei sauberem Arbeiten sind wesentliche Nachteile nicht vorhanden. Die Selbstherstellung der Elektroden ist schwierig und nicht empfehlenswert, da die Elemente preiswürdig geliefert werden (von Umbreit und Matthes in Leipzig). Nähere Angaben über diese Zelle findet man z. B. in F. Foerster, Elektrochemie (Leipzig, J. A. Barth, 1905).

3. Für das praktische Studium der Analyse ist recht empfehlenswert das Werk von Treadwell (Leipzig, Deuticke). Bd. I enthält die qualitative Analyse und kostet 8 Mk. Die theoretische Begründung analytischer Methoden hat in mustergültiger Weise W. Ostwald auf physikochemischer Grundlage in seiner (bei W. Engelmann, Leipzig, erschienenen) „Analytischen Chemie" gegeben.

Karl Schaum.

—

Die Schwadengrütze. — In Sümpfen, auf nassen Wiesen und an Gräben findet man recht häufig das mit einem liegenden Stengel und einer einseitwendigen Rispe versehene Mannagras (Glyceria fluitans), auch flutender Schwaden genannt, in den Sommermonaten blühend vor. Vor kaum einem Jahrhundert bedeckte genannte Grasart in Ostpreußen weite Strecken sumpfigen Landes und lieferte in ihren Samenkörnern ein allgemein geschätztes Nahrungsmittel, die „Schwadengrütze". Deren Gewinnung lag gewöhnlich in den Händen der Bauernfrauen. In der Morgenfrühe eines Junitages, wenn die Sonnenstrahlen sich noch in den hellen Tautropfen spiegelten, ging die „Hausmutter" barfuß hinaus auf die zum Hofe gehörenden feuchten Wiesengelände, bewaffnet mit einem feinhaarigen Siebe und einem Getreidesacke. Mit kräftigem Schwunge schlug sie alsdann mit dem Siebrande gegen die Fruchtträger des Grases. Dadurch fielen die reifen, kleinen Körner aus den Ährchen heraus in das darunter befindliche Sieb. Vom Taue angefeuchtet, blieben sie haften. Es gehörte jedoch einige Fertigkeit dazu, die Grütze nicht wieder beim zweiten Schöpfwurfe zu verschütten. Manch Großmütterchen meiner Heimat rühmt sich noch jetzt dieser ihrer Geschicklichkeit. Eine geübte „Schöpferin" brachte es an einem Morgen auf einen Scheffel und darüber. Die so gewonnenen Körnchen wurden in den bereitgehaltenen Sack getan, zu Hause auf der Tenne getrocknet und dann in die Stampfe geschüttet. Diese bestand zumeist aus einem ausgehöhlten Baumstamme. Ihre Gestalt glich dem heute zur Zerkleinerung von Gewürzen dienenden Messingmörser. In der Stampfe wurden die Hülsen der Samenkörner abgestoßen. Die gereinigte Schwadengrütze bereitete man mit Milch oder Butter zu. Sie stand als leckeres Mahl bei den Landleuten in gutem Rufe. Auch die Städter wußten die kräftige Kost zu schätzen; bezahlte man doch z. B. zu Königsberg in der letzten Zeit, als die Schwadengrütze noch käuflich zu haben war, für ein Liter 2 Mk. Durch die fortschreitende Wiesenkultur ist das Mannagras mehr und mehr verdrängt und ausgerottet worden und so mußte auch die Gewinnung der Schwadengrütze vor etwa 30 Jahren in Ostpreußen ihr Ende nehmen.

B. Lange.

Inhalt: Prof. Dr. G. Lopriore: Die Cauliflorie nach alten und neuen Anschauungen. — **Kleinere Mitteilungen:** R. Fick: Betrachtungen über die Chromosomen, ihre Individualität, Reduktion und Vererbung. — Internationale Übereinkunft zur Einführung einheitlicher Schädel- und Gehirnmaße bei anthropologischen Messungen. — Prof. Dr. Kükenthal: Die marine Tierwelt des arktischen und antarktischen Gebietes in ihren gegenseitigen Beziehungen. — J. F. Hayford: Neueste Erdmessungen. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird sie reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 18. August 1907. | Nr. 33.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Am Ostrande des Parehgebirges entlang zum Kilimandscharo.

Eine allgemein naturwissenschaftliche Skizze [1]), mit 12 Vegetationsbildern.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Christoph Schröder**, Schöneberg-Berlin.

Sechzehn Träger, deren fünfzehn dem von H. Stanley als „coming race" bezeichneten bedeutendsten Bantustamme des mittleren Deutsch-Ostafrika, dem der als Beförderungsmittel vielgerühmten Wanyamwesi („Kinder des Mondes") angehören, der letzte ein Swaheli wie auch die weiteren drei Diener („boys") und der für den nächsten Tag zu erwartende Koch: eine stattliche Begleitmannschaft zu einer entsprechend umfangreichen Ausrüstung an Zeltgerät, Kleidung, Mundvorrat, Gerätschaften zum Sammeln wie Erhalten der erwarteten naturwissenschaftlichen Ausbeute, an Waffen, photographischen Apparaten nebst Zubehör und mancherlei physikalischen Hilfsmitteln, wie es so ein Spaziergang von mehr als 250 km des einfachen Weges durch eine nahrung- und wasserarme, von Gast- und Warenhäusern bisher gemiedene Gegend des tropischen Afrika erfordert. Die bedrohlichen Schwierigkeiten bei der Beschaffung der nötigen Träger infolge des chronischen Arbeitermangels in der Kolonie, den der langwierige Krieg in den südlicheren Teilen derselben auf ein unerträgliches Maß erhöht hatte, waren glücklich überstanden, Menschen und Gepäck wohlbehalten mit der Usambarabahn nach Mombo, ihrem derzeitigen Endziele, befördert, mit dem erstmaligen Aufschlagen des Zeltes hat die mit einer Fülle neuer Eindrücke zaubrisch lockende Reise ihren Anfang genommen.

Nach der blendenden Lichtfülle und der sengenden Glut des Tages winkt das geheimnisvoll düstere Halbdunkel unter dem von Lianen durchschlungenen Laubdome vielleicht 30 m hoher Baumriesen, mächtiger wie aus zahlreichen Einzelstämmen zusammengewachsener Ficus-, Parkia-, Pterygotastämme, Erquickung. Doch die Luft liegt feucht und drückend über dem schwellenden schwarzen Boden, sie ist erfüllt von den Verwesungs- und Fäulnisdünsten, die die Regengüsse der letzten Tage aus ihm befreit haben, und vom

[1]) Benutzte Literatur: A. Engler, „Über die Vegetationsformen Ost-Afrikas auf Grund einer Reise durch Usambara zum Kilimandscharo" (Vortr. 7. III. '02, Berlin), Hans Meyer, „Der Kilimandscharo" (Berlin, 1900); seltener auch C. G. Schillings, „Mit Blitzlicht und Büchse" (Leipzig, '05), Georg Volkens, „Der Kilimandscharo" (Berlin '97).

nahen Mombo flusse her drohen Fiebergespenster. Schwere Wolkenmassen ballen sich zusammen, es währt nicht lange, die Wasser stürzen prasselnd hernieder, als ob der Himmel seine Fluten für immer erschöpfen wolle. Mit dem Umpacken von Lasten, kleinen Besorgungen und der Annahme des Koches ist es der nächste Nachmittag geworden, bevor der Abmarsch zu dem etwa 3 Stunden entfernten Masinde erfolgen kann. Die Sonne hat längst jede Spur der nächtlich gefallenen Regenmassen verwischt, unerbittlich gießt sie ihre Strahlen über das schon wieder dürstende Land.

Es ist gemischte Dorn- und Buschsteppe, stellenweise reinere, immergrüne Dornbuschsteppe, die sich auf dem porösen, roterdigen Verwitterungsprodukt des Gneises, dem Lateritboden, ausgeprägt hat, welcher den ganzen Weg bis zum Fuße des Kilimandscharo beherrscht. Ganze Bestände von 4—8 m hohen und bis $^3/_4$ m Stammdicke messenden, succulenten Kandelabereuphorbien (*Euphorbia nyikae* u. *Reinhardti*) begleiten den Weg, neben ihnen die baumförmige *Euphorbia tirucalli* mit fingerdickem, langgliedrigen, besenartig dicht stehenden Gezweig, Erscheinungen wie aus einer fernen Jugendzeit der Erde, ihrer Triasperiode. An besonders trockenen Stellen stehen Tausende stammloser, gefleckt blättriger Aloë. Noch vereinzelte dichte Sansevierengruppen, wegen ihrer wertvollen Faser bedeutungsvoll, erhöhen das Fremdartige der Vegetation: *Sanseviera cylindrica*, in ganz ebenem Gelände, für diese Steppenstrecke von mir nicht vermerkt, die aus unterirdischem Wurzelstock einzeln in handbreiten Abständen grüne, glatte, stielrunde, mehr als $1^1/_2$ m lange und unten faustdicke „Blätter" mit harter scharfer Spitze hervorstarren läßt; *Sans. Ehrenbergii*, fast gleich hoch mit Iris-ähnlich zweizeiligen, unten scheidig umfassenden flachen Blättern und langer stechender Spitze, *Sans. Volkensii*, unscheinbarer, in Form kniehoher fast zylindrischer Blätter. Den Eindruck des Tropischen erwecken namentlich zerstreut stehende, meist buschförmig niedrige Palmen, *Hyphaena coriacea*; auch 1—$1^1/_2$ m hohe Kakteen ähnliche Euphorbien mit vierkantigem, wenig verzweigten Stengel, die meist am Grunde der Euph.-Bäume wachsen. Schlingpflanzen, besonders Cissusarten (*cactiformis*, die kleinen Blätter abwerfende Rebe mit starkem, vierkantigen Stengel; *rotundifolia*, mit dick fleischigen Blättern an herunterhangenden Zweigen), umfassen und durchziehen die Bäume allerseits, am auffallendsten hier und da (später häufiger) ein dichtes Gewirr von 3—4 cm langen, bleistiftdicken und plötzlich zugespitzten, rechtwinklig aus grauen Zweigen hervorkommenden Dornen, die aus einem bis 1 m im Durchmesser fassenden, rundlichen, graugrünen, steinähnlichen und mit zahlreichen kurzen Stacheln bedeckten Stamme sprossen und bisweilen bis in die Kronen der Euphorbien hinaufsteigen; sie gehören der den Passifloren entfernt verwandten *Adenia globosa* an, die unscheinbare grüne Blüten besitzt und deren junge Schößlinge noch bald abfallende Blattanlagen zeigen. Hoch hinauf klimmt auch die blattlose Asclepiadacee *Sarcostemma viminalis* mit langen dünnen zylindrischen Ästen und in Scheindolden stehenden wachsgelben Blüten. Inmitten dieser „immergrünen" Vegetation mit häufig graugrünen, assimilierenden Stengeln und ausdauernden Blättern treten verstreut Bestände der laubwerfenden Dornbuschsteppe auf, die in typischerer Ausbildung noch wiederholt den Weg bezeichnen wird. Gras deckt nur recht dürftig in einzelnen Bulten den Boden, und Sträucher finden sich nur spärlich. Dagegen nehmen einzeln, aber allerorten emporragende Bäume noch lebhaften Anteil an dem Vegetationsbild: namentlich stattliche *Acacia albida* mit rissiger Rinde und breiter, leicht gewölbter Krone, auch starke, weitkronige *Kigelia pinnata*, Sterculien u. a. Nur dort, wo von den Usambarabergen etwas Wasser herniederfließt, sieht man freundlicheres Grün mit Mais- und Hirsefeldern von Wasagua und Waschambáa, und wo sich das Wasser in flacher Mulde fängt, unterbricht die Steppenflora hoher Schilfwuchs, Panicum und Scirpusbulte, von dem zur Trockenzeit nur ein verdorrtes Blätterwerk auf trockner, schwarzgrauer, von unzähligen tiefen Rissen und Sprüngen durchzogener Schlammasse übrig bleibt, aus der übelriechende Miasmen emporsteigen.

Wenn dann das Auge sich frei macht von dem fremdartigen, durch die Anpassungserscheinungen an die anhaltende Trockenheit merkwürdigen Pflanzenbilde, sieht es sich zur Rechten durch die Südwestfront der malerisch schönen, wechselvollen gneisischen Usambaraberge von neuem gefesselt, die den Wanderer im flutenden Lichtmeer der Tropensonne in nächster Nähe zu grüßen scheinen. Flache, langauslaufende Schuttkegel führen hinauf zu in horizontalen Linien aufgebauten, 3 oder 4stufigen nackten Steilwänden, deren dunkelwaldigen Oberrand gleich mächtigen Warten gigantische, durch Erosion ausgeschnittene und durch Denudation gerundete Felskuppen gebietend (bis an 2000 m Höhe) überragen. In den Erosionsrissen und auf den Stufenabsätzen herrscht kräftiger Waldwuchs, unterbrochen von den hellgrünen Bananenfeldern und den wie den Felsen angeklebt erscheinenden Hüttengruppen der Waschambáa. Nirgends eine stärkere vertikale Gliederung, nur bei Mombo und Masinde tiefere Bachtäler, sonst nur unscheinbare Rinnsale: der Typus eines Schollengebirges, das fast nach allen Seiten auf tektonischen Bruchlinien zum Panganital in Staffeln abfällt.

Der Ort Masinde liegt auf halber Höhe eines der größten dieser Schuttkegel angesichts einer kesselartigen Schlucht, in welche die 6- und mehr staffligen Berge machtvoll mit jähen Steilwänden herabstarren, ein einfaches Motiv, doch von gewaltiger Wirkung. Schon erheben sich mit dem Anstieg die bis an die Spitze bewaldeten, von Osten her sanfter ansteigenden Mafi- und

Ngaiberge zur Linken in voller Höhe aus der Ebene, ein Strich lebensfreudigen Grüns inmitten der schwermütigen Steppenfarben zu ihren Füßen, das Papyrusdickicht des Mkomasi, und der Lagerplatz ist alsbald erreicht, umgeben von riesigen abgestürzten Gneisblöcken unter weithin schützendem Laubdache. Die Dämmerung senkte bereits ihre Schleier, als das Zelt aufgeschlagen war, die untertänige Begrüßung durch den „jumben" (Ortsvorsteher) und sein lärmendes Gefolge, eine regelmäßig im Verlaufe der Reise wiederkehrende Aufmerksamkeit, die ich wohl mehr dem Gouvernementszelte als meiner Rasse und Nation verdankte, war allseitig befriedigend verlaufen, die tägliche Löhnung („poscho") gezahlt und die Mahlzeit genossen, ein kühlender Fallwind begann von den Bergen zu wehen und in die abendliche Stille hinaus flackerten die Feuer.

Eine Welt von neuen Eindrücken hatte der Tag gebracht: von eigenartigem Reize eine fremde Pflanzenwelt, fremd auch die Erscheinungen der Tierwelt, das Geleite einer großartigen Gebirgsnatur, im Lichtmeer der Tropensonne, auf dem Marsche begleitet von in allem fernstehenden Menschen, die Kräfte des Körpers und Geistes auf das äußerste gespannt, um den herandrängenden Aufgaben gerecht zu werden; da sinkt man mit einem wohligen Empfinden sondergleichen in den Feldstuhl vor dem Zelte, der Blick verliert sich in die krönenden Nebel, welche die letzten Strahlen der geschiedenen Sonne purpurn küssen und spielend jagen, die wallenden grauen Schleier senken sich, Nacht ist es. Aber oftmals noch stören ungewohnte Laute den müden Schläfer: in Scharen umsummen Mosquitos die gegen ihre Angriffe geschützte „kitanda", Mäuse (*Mus minimus*) haben sich gerade das Mosquitonetz zum Turnplatz erkoren und erfrischen sich an dem noch unpräpariert gebliebenen Teil der Tagesausbeute, das weinerlich klingende Geschrei von Makis (*Galago crassicaudatus*) durchdringt von den Baumkronen her in Frage und Antwort die nächtliche Stille, vereinzelt schallt aus der Nähe Hyänenschrei, das gelle Gelächter eines Spotthopfes (*Irrisor senegalensis somalensis*) oder das lärmende Geklage des Nashornvogels (*Bycanistes cristatus*); das bellende Blöken des Lärmvogels (*Chizaerhis leucogastra*) unterbricht jäh die Ruhe des nahenden Morgens.

„Nataka dawa, bana mkubwa", diese Bitte um Medizin erscholl mir bereits mehrstimmig ent-

Euphorbien-Bestand in Dornbuschsteppe nahe Kumbara, 7. 1. 06.

Laubwerfende Dornbuschsteppe zwischen Usambara- und Pareh-Gebirge, 8. 1. 06.

gegen, als ich kaum aus dem Zelte herausgetreten war. Meine Kuren mit Rizinusöl, Dower'schen Pillen, Opium und Kampfertropfen, Salep, Aloë, Augensalbe, Verbandszeug u. a., deren Gebrauchsanweisung die „Apotheke" enthielt, müssen recht

erfolgreich gewesen sein; noch desselben Tags wurde ich zu dem sterbenskranken, völlig abgezehrten Akiden (Dorfschulzen), einem Inder, gebeten, der erst 6 Wochen später, am Tage vor meiner Rückkehr verschieden war — ich hatte nämlich gefürchtet, er werde die verordneten Kampfertropfen unverdünnt auf einmal nehmen und so sein Ende beschleunigen! —, und der Zulauf in meine ärztliche Behandlung wurde weiterhin förmlich belästigend, da zu sehr zeitraubend. Mein Vorrat an Rizinusöl war so ziemlich erschöpft, als ich erkannte, daß der Neger das als Schleckerei genießt; da er im Essen ganz Unglaubliches zu leisten vermag und sich zuzeiten buchstäblich bis an den Hals vollpfropft, ziemlich einerlei, was er auch dafür hat, leidet er besonders an Verdauungsstörungen. Sonst scheinen Hauterkrankungen sehr verbreitet zu sein, die bei der herrschenden außerordentlichen Unsauberkeit nicht selten entzündlich vereitern. Schwierigeren Fällen begegnete ich, als einer meiner Träger von der gefürchteten, äußerst giftigen Puffotter (*Clotho arictans*) in die Wade gebissen wurde, dem eine extemporierte Behandlung nach Dr. Eisenbartscher Art (kräftiger Kreuzschnitt durch die Wundstelle, Karbolwaschung, Petroleumverband) über die üblen Folgen hinweggeholfen haben dürfte, und als mir ein Dorfbewohner Gonjas die Reparatur seiner von einem Krokodil schwer verletzten Hand anvertraute. Übrigens, alle Achtung vor der Schmerzbeherrschung des Negers, keiner von ihnen zuckte mit der Wimper; und dabei ist er ein großes Kind an abergläubischer Furchtsamkeit vor ganz harmlosen Tierchen, z. B. den Chamäleons.

Man rechnet auf den Weg Mombo-Moschi, der Militärstation am Kilimandscharo, in der Regel 10 Marschtage; meine biologischen Untersuchungen verlangten gelegentliches Verweilen am gleichen Orte zu Exkursionen in die Umgebung, ich erreichte Moschi erst nach 3 Wochen. So sah mich auch der nächste Abend noch in Masinde, als Zuschauer einer mir zu Ehren veranstalteten „ngoma". Qualmende Öllampen warfen ihren rötlich flackernden, dürftigen Schein geheimnisvoll auf den sich langsam im Tanzschritt seitlich bewegenden Kreis von vielleicht 80 dunkelfarbigen Gestalten, Männern und Weibern im Festgewande, deren strophenweise ins Endlose wiederkehrender, melancholisch gleichmäßiger, aber kreischend hoher Sang nur durch den Freudenschrei „kigelegele" oder das Händeklatschen der Umstehenden übertönt und von dem Lärm zweier mit den Fäusten zwischen den Knieen unaufhörlich bearbeiteter großer Trommeln durchdringend begleitet wird. Nur 2 Einzeltänzer, mit Federn und Fellen am Kopf und um die Lenden phantastisch aufgeputzt, das Gesicht mit weißer und roter Farbe fratzenhaft bemalt, Schellen um die Knöchel befestigt, mit gezücktem, langem Messer, toben in wilden Sprüngen umher, um sich mit Wut drohendem Ausfalle plötzlich gegen den Gast zu wenden, mit dem Messer zu wuchtigem Stoße ausholend, ein Bild wildester Begierden in Haltung, Bewegung, Zügen, um dann aber im letzten Augenblick wie zu Stein erstarrt völlig bewegungslos zu verharren, den Mund weit aufgerissen, um in ihm den für dieses Kunststück erwarteten „bakshish" zu empfangen und zu bergen. Aber auch die übrigen Teilnehmer gerieten immer mehr in den Bann ihrer Leidenschaften; lauter wurden die Trommeln, ohrenbetäubender der Sang in gellend hoher Stimmlage, kreischender die Schreie und immer mehr verrieten die nicht ungraziösen, an Lebhaftigkeit zunehmenden Bewegungen die ganze ungebundene Sinneslust dieser Menschen. Mein Gastgeschenk, 1 Rupie für „pombe" und die vielen in den Tanzkreis geworfenen Heller, um deren Besitz stets ein kindisch wüstes Raufen stattfand, mochten das Ihrige hierzu beigetragen haben. Ich verabschiedete mich mit einer Aufmerksamkeit an Kakes, Schokolade, Bonbons für seine „Bibi" vom Jumben und dem Dorfe. Noch bis spät nach Mitternacht schallte der Lärm der ngoma in abgerissenen Lauten zu dem dumpfen Taktschlage der Trommeln durch die Stille der Nacht ins Zelt hinüber, eigenartige Vergleiche weckend mit den dezenteren, aber vielleicht meist weniger anmutvoll in der Bewegung gehaltenen Tanzweisen der Heimat, die höhere Kultur, eine abweichende Sitte, dasselbe in verfeinerter, überzuckerter Form, Gedanken, Erinnerungen, umklungen von heimischen Melodien, die leise hinüberführten ins Reich der Träume.

Der Feuerball der aufgehenden Sonne grüßte kaum aus den purpurn übergossenen Wolken der verschleierten Bergeshöhen zum Lagerplatze hernieder, als der Ausmarsch bereits begann. Masinde war bald den Augen der in die Steppe herniederziehenden Karawane entschwunden, Masinde, vor kaum 20 Jahren unter dem berüchtigten Häuptling Sembodja ein gefürchteter Ort; die „Dynastie" der Wakilindi ist heute nicht mehr, noch gibt es große Häuptlinge, und die kleinen hoch oben in den Bergen halten Frieden. Die straffe deutsche Herrschaft hat das Land beruhigt; man kann heute ohne jede Bewaffnung in Sicherheit wie auf einem (etwas langen) Spaziergange Moschi erreichen. Allerdings, das Gefühl der Sicherheit will, wenigstens zunächst nicht recht, vollkommen werden. Inmitten eines Haufens zusammengewürfelter, mit vor Schmutz starrenden Lumpen dürftig bedeckter, schmierig dunkelglänzender Gestalten, gegen welche die gleichzeitigen erbitterten Rassenkämpfe noch mißtrauischer gemacht haben, plagt man sich, zuerst unbedingt erfolglos, den fremdartigen, leidenschaftsvoll erscheinenden Gesichtsausdruck auf böse Absichten hin zu enträtseln; ich ließ meine 10-schüssige Mauserpistole, meine einzige Waffe, nicht aus der Hand. Aber man muß die Wanyamwesi, diese großen Kinder an naiver Gutmütigkeit, heiterem Sinn und unverdrossener Folgsamkeit, bald lieb gewinnen; die schwere Pistole wanderte in die

Hände meines Koches hinter mir, und nur einmal habe ich ihrer zur Verteidigung bedurft, am Abend dieses selben Tages, als mich ein Rudel von etwa 12 Stück der einfarbig schwarz erscheinenden Wildhunde (*Lycaon pictus*) in scheuer Haltung gell kläffend auf dem Pfadwege stellte. Meine Begleitung hielt es für geratener, dem Ausgange des Zwischenfalles aus sicherer Ferne zuzuschauen; und wahrhaftig, die räubernden Köter schlugen sich erst auf etwa 15 Schritt Entfernung seitlich in die Büsche bis auf einen, der erst durch eine Kugel zur Ruhe gebracht werden mußte. Es muß ein äußerst fesselndes Bild sein, diese Wildhunde in langen Sprüngen hinter ihrem in Todesängsten entfliehenden Jagdopfer dahinsausen zu sehen, 2 bis 3 dicht auf den Fersen, die übrigen weiter zurück, um ihm gelegentlich den Weg abzuschneiden; selbst die riesige Elenantilope (*Oreas livingstoni*) bewältigen sie, zum Rudel vereint.

Etwa 13 Stunden Steppenmarsches bis nach Kihuiro am Mkumasi, nur einmal und schon 2 Stunden hinter Masinde von einer Wasserstelle, dem armseligen Dorfe Mkumbara am gleichnamigen, zur Trockenzeit mehr oder minder versiegenden Bache unterbrochen. Der hierfür mitgeschleppte, blecherne, alte Petroleumtinn wurde voll des gelblich schmutzigen, dicklich unreinen, riechenden Wassers getan, auch die Träger füllten ihre Flaschen (ausgehöhlte Kürbisse, gelegentlich auch aufgelesene Weinflaschen aus „ulaya") und kauften Mundvorrat: ein Säckchen Mehl, Zuckerrohr, Mais, Maniokknollen, Bananen (diese in Blättern verschnürt), auf einen Stock gespießte, gedörrte Fleischstücke u. a.; noch einmal schlemmten sie im Viel-Essen und -Trinken, und weiter ging es hinein in die Wärmefülle, Lichtmenge, in die unüberschaubare Ferne, den einsamen Frieden der Steppe. Einer hinter dem anderen auf dem gewundenen Pfade, die 60- bis 70-pfündige Last auf dem Kopfe, außerdem mit dem dürftigsten Kochgeschirr, ihren geringen Habseligkeiten, Mund- und Wasservorrat beladen, schreiten diese Menschen unverdrossen ihres Weges, den sie sich mit Sang und Scherz kürzen; das für eine „shahara" von 10 Rp monatlich und ein „poscho" von 8 Pesa = 12 ½ Heller (kaum 17 Pf.) täglich. Und wie sie sich sehr schnell mit ihrer Last befreunden; man mag ihnen später eine leichtere geben, sie wollen nicht tauschen. Wenigstens solange die Straßen meist nur Pfade und den klimatischen Gefahren wirklich gewachsene Zugtiere nicht zu haben sind, kann ich mir ein bequemeres Verkehrsmittel nicht denken als diese gutwilligen Wanyamwesi (und Wasukuma). Nach Kinderart konnten sie sich von den Fleischtöpfen Masindes und später

Succulentensteppe hinter Kihuiro, 10. 1. 06.

Gemischte Dorn- und Buschsteppe vor Gonja, 11. 1. 06.

Kisuanis nicht sogleich trennen, das eine Mal ungestillten Hunger, das andere Mal durchlaufene Füße vorschützend, nach Kinderart ließen sie sich auf dem Rückwege in Kihuiro von dem warmen Lager und aus dem liebreichen Familienleben der Hütten erst hervorholen, ehe sie sich zum Nachtmarsche bei Mondenschein über einen Teil dieser selben Durststrecke, dann aber auch mit frohem Lied verstanden; ein einziges Mal jedoch habe ich einem von ihnen einen handgreiflichen Denkzettel geben müssen, als er, von „pombe" völlig betrunken, inmitten einer ngoma mich in improvisiertem Sang zu verhöhnen suchte.

Der Weg führt nordwärts zum Einbruchstale zwischen den Usambara- und Parehbergen, in dessen tiefster Senkung der Mkomasi fließt. Die langgestreckte, stellenweise 2- und 3-fache Hügelreihe in diesem Tale bezeichnet die Spitzen und Kämme der in die Grabentiefe versunkenen Schollen, die einst die beiden Forstgebiete verbanden. Die zunehmende Trockenheit beherrscht das Vegetationsbild. Nach Süden und Norden den trocknen Winden völlig preisgegeben, sieht dieses Gebiet die Feuchtigkeit der Seewinde an den Usambara-, die Regen der Südwestwinde an den Parehbergen niederschlagen; und da die Zenithalregen bisweilen ganz aussetzen, muß sich die Flora dieser Regenlosigkeit durch dichte Behaarung und Verkleinerung der Blätter anbequemen. Erst von Gonja ab, wo die Usambaraberge zurückgetreten sind, begegnet man üppigeren Grasfluren.

Die immergrüne Dornbuschsteppe verliert sich stetig mehr; besonders auf weniger kieseligem Boden verdrängt die laubwerfende Dornbuschsteppe sie, die ihr meist kleinblättriges, glänzendes, ledriges Laub fallen läßt und während der kleinen Regenzeit anfangs Oktober Blätter und Blüten entwickelt. Es sind knorrige, krüppelhafte, 2—4 m hohe Gehölze einiger Akazien (*mellifera*, *masindensis*, *spinocarpa*, *subalata*), von Commiphoraarten mit rissiger grauer Rinde, der eigenartige Pedaliaceenstrauch *Sesamothamnus Erlangeri* mit großen, weißen, langgespornten Blüten, die Caesalpiniacee *Poinciana elata* mit leuchtend goldgelben, von den Staubfäden weit überragten Blüten, u. a.; Gehölze, über die vereinzelt stattliche, 8 bis 10 m erreichende Akazienbäume, den genannten Arten angehörend, unvermittelt hochstrebend hinausschauen. Unter den dauerblättrigen Gehölzen treten *Balanites aegyptiaca* mit unpaarigen Blättern, grünen Blüten und eiförmigen, gelben Steinfrüchten und die graugrüne *Salvadora persica* hervor. Ganz absonderlich mutet die Gestalt der *Pyrenacantha malvifolia* an, eines Seitenstückes zu der auch hier nicht fehlenden *Adenia globosa*, mit einem knolligen, 1 m Durchmesser haltenden, mehr flachgedrückten, glatten, hellgrauen Stamm, dessen Scheitel meist einige windende Stengel mit sehr langen Internodien und schwach gelappten Blättern entsprossen. Sansevieren dürfen naturgemäß in dieser Gesellschaft nicht fehlen; auch 1 bis 2 m hohe, strauchige Capparidaceen, Boragineen, u. a., wie ferner von Schlingpflanzen die ungemein zierliche, dickblättrige *Cissus Engleri* mit fein verteilten, rötlichen Blättern, *Cissus aphyllantha* mit zwar von Blüten besetzten, aber blattlosen Zweigen und die Cucurbitacee *Corallocarpus spinosus* mit leuchtend orangefarbenen, eiförmigen, stachlichten Früchten verleihen dem Vegetationsbilde einen weiteren charakteristischen Inhalt. Am Boden finden sich nicht selten dichte Bestände der gelbblühenden succulenten Portulaccacee *Talinum caffrum*.

Dort, wo jede Bewässerung durch Flußläufe ermangelt, wo nur ganz selten dürftige Niederschläge den porösen, bröcklichen Laterit tränken, begegnet man stellenweise, so am Nordfuß der Usambaraberge gegen Kihuiro, einer wahrhaftigen Wüstenform, der Succulentensteppe, die des Graswuchses fast ganz entbehrt, ihn nur in einzelnen Büscheln trägt, welche namentlich starke Büsche von succulenten Asclepiadaceen, die eigenartige *Caralluma codonoides* mit 2 bis 3 cm dicken und 30 cm hohen, verzweigten Stengeln und dichten Scheindolden von schwarzvioletten, glockenförmigen, aasartig stinkenden Blüten, wie die Apocynacee *Adenium somalense* mit glockenförmigen, prächtig karminroten Blüten und von unten an verzweigte, kakteenartige Euphorbien als Charakterpflanzen führt.

Unsagbar trostlos und artenarm aber erscheint hiergegen erst die Vegetation der Salzsteppe vor dem Uferwaldbande des Mkumasi (und späterhin nahe den Uguenobergen): bis 2 m hohe Büsche der Chenopodiacee *Suaeda monoica* und reichlich die bläuliche Acanthacee *Neuracanthus scaber*; Florengebiete, die auf einstigen bedeutenderen Wasserreichtum hinweisen, gleich dem Vorkommen von dichtem Kalk in einer Gneißmulde nordöstlich vom Lassaberge, einer einsam zwischen Usambara und Pareh aufragenden Höhe.

Mühelos eilte die Schilderung der Vegetation schon an den Mkumasi voran, nur ein lichter Akazienhain auf völlig überschwemmtem Grunde, das duftige Grün zauberisch durchflutet vom strahlenden, auf den furchig rissigen, ehrwürdig graufarbenen Stämmen in milden Tönen spielenden Lichtmeere das farbenhelle Bild im geheimnisvoll düsteren Wasser wiedergespiegelt, nur ein kurzer, gleichfalls völlig unter Wasser stehender Weg durch Zuckerrohr- und Maisfelder hindurch noch, und Kihuiro wäre erreicht. Doch langsam nur, Schritt um Schritt fördert den Wanderer der mühevolle Marsch, und kaum merklich hebt sich ihm die lichtblau getönte Kontur der Parehberge am Horizont hervor, ihre Einzelheiten gewinnen kaum an Klarheit. Die Sonne hat den Zenith bereits durchlaufen; nur 2 mal hat eine kurze Rast unter dem spärlichen Schatten eines gewalten Affenbrotbaumes (*Adansonia digitata*, die, überall dort in Trockenland vorkommend, wo Grundwasser in erreichbarer Tiefe steht, hier und da die Landschaft krönen) eine nur zu schnell

vergangene Erquickung gewährt. Die Mittagshitze wird unerträglich; das Lufthermometer zeigt kaum mehr als 29° C, aber die Strahlung vom nackten Boden her erreicht selbst mehr als 50° C, die blendende Lichtfülle, welche die Pflanzenwelt wiederstrahlt, wirkt vollends lähmend, und die Schleimhäute von Augen, Nase, Mund und Lippen werden schmerzhaft trocken.

Es geht aber stetig weiter, selten von einer knappen Ruhepause unterbrochen, den Blick sehnsüchtig auf das weitab verborgene Ziel gerichtet; immer weiter. Der Schritt wird maschinenmäßig, das Auge sieht, das Ohr vernimmt kaum noch etwas, das Denken erscheint in völlige Apathie gebannt. Fast interesselos prüft der Blick die Ferne auf das Sichtbarwerden des frisch grünen Uferwaldstreifens, der die Lage und bald die Nähe der erstrebten Lagerstelle bezeichnen würde, fast unbewußt entfährt matt die Frage „Wapi kambi ya safiri", ja nur, um immer wieder die verhaßte Antwort zu erhalten „Bado kidogo" oder „quaribu, si mbali"; denn diese Auskunft: „Bald, ein wenig weiter" wird einem 5 bis 6 Stunden vor dem Ziele so sehr wie ganz nahebei, gleich einem gutmütigen Trostzuspruche. Der Fuß stolpert ermattet über die Steine, er versinkt in eine der zahlreichen, in den schlammigen, nun rissig festgedörrten Boden tief hinein gestampften Elefanten- oder Rhinozerosspuren; kein Wettern darüber, es wird alles gleichgültig, Tod wie Leben. Eine Wasserstelle von der kürzlichen Regenzeit her? Gleichmütig geht es hindurch, reicht das lummrige Wasser auch bis an die Hüften, drohen auch unsichtbar in der Tiefe Löcher Verderben. Oder ein Fluß, der von den Bergen in gigantischem Wasserfall herunterkommt und noch jetzt in der Steppe schnellen Laufes dem baldigen Versiegen entgegeneilt? Mitten hindurch; warum sollten gerade dort Krokodile, diese widerlichen Bestien, sein, warum sollten sie gerade den Weißen zum Fraß begehren, wo sie sich an so vielen „Schwarzen" delektieren könnten. Stumpfsinnig, auf die Erde geschaut, ohne aber die kleinen Hemmnisse zu bemerken und zu vermeiden, stolpert der Schritt den Pfad entlang. Mühselig ist eine sanfte Bodenschwelle erstiegen, mühselig als wäre sie ein steiler Grat; die Kräfte drohen endgültig zu versagen. Da öffnet sich plötzlich der Ausblick auf einen Streifen erfrischenden Grüns inmitten der dürstenden, müden Steppe, auf einen waldähnlichen Bestand mächtiger Bäume in üppigstem Laubschmucke näher der Bergesbucht. Alle Mattigkeit schwindet wie auf Geheiß. Nur wenn die außerordentliche Trockenheit der Luft das Ziel gar zu nahe getäuscht, die Entfernungsschätzung zuerst

Gebüschgruppe der laubwerfenden Dornbuschsteppe hinter Gonja, 12. 1. 06.

Gemischte Dorn- und Buschsteppe hinter Kisuani, 14. 1. 06.

einmal gar zu arg hintergangen hat, mag wohl der Gedanke auftauchen, die Steppe mit allem Zubehör zum Kuckuck, sich selbst aber in den Schoß stiller Häuslichkeit zu wünschen. Doch, das Ziel wird, ist bezwungen.

Nur dieses eine Mal wollte es nicht gelingen. Schon steigen zwar die Südostgipfel der Pareh-berge mit ihren dunkel waldigen Hängen, nackten im Abendsonnenlichte duft violett tönigen Felsabstürzen und lichtgrünen Hochweiden malerisch seitlich zur Linken auf; aber immer noch ist von dem Mkomasi in der endlos sich dehnenden Steppe auch mit dem Glase nichts zu finden. Die Dämmerung steht bevor, die Trägerkette hat sich in mehr als einstündiger Entfernung auseinandergezogen, schwere Wolken ballen sich drohend am Himmel zusammen. Das Zelt muß mitten in der Steppenwildnis aufgeschlagen werden, ob des Ungewohnten mit leichter Beklemmung. Eine ganze Anzahl von Holzhaufen türmen sich in kurzem auf und bald lodern die prasselnden Flammen zum schwarzen Nachthimmel empor, gleichermaßen zum Schutze gegen die Kälte wie gegen die Steppe durchstreifende reißende Tiere. Noch ist das Abendbrot nicht bereitet, kaum das Zelt aufgeschlagen, ein Teil der Lasten erst liegt geschützt unter dem Überdache des Zeltes geborgen, da fallen wenige große Regentropfen, und wie auf Zauberwort stürzen die Fluten prasselnd hernieder; der Himmel bildet ein blendendes Flammenmeer, betäubende Donner machen die Erde erzittern und rollen in gewaltigem Echo zurück von den Bergen. Und dort, wo noch vor kurzem der durstende Wanderer den staubigen, gelblich weißen Quarzitsand müde durchmaß, stürzt jetzt ein schlammiger Gießbach daher, in dem er bis an die Knie versinkt. Das Zelt droht unter der Wucht der Wassermassen von oben und unten zusammenzustürzen; alle Hände sind vollauf beschäftigt, es zu stützen und die Lasten zu bergen. Die große Azetylenlaterne leistet vorzügliche Dienste; sie erstrahlt eine Stunde später in die beruhigte, klare, kalte Nacht hinaus über den Schauplatz des stürmischen Kampfes wie die freundliche Sonne nach tosendem Wetter.

Nur noch einige Maisfelder trennen die Karawane von Kihuiro, vordem ein Muster ostafrikanischer Befestigungskunst; schon grüßen laute Zurufe der Träger die erwarteten Fleischtöpfe des Ortes. Auch der Europäer darf auf eine Zugabe zur Konservenkost rechnen. Hühner fehlen kaum irgendwo (je $^1/_4$ Rp. = $^1/_3$ Mk.), allerdings von unglaublicher Dürftigkeit und so ältlicher Jahrgänge, daß sie die größte Kunst des Koches nie mürbe zu bekommen vermochte. Zu dem ausgekochten Fleisch dann Reis, dessen Genuß ungezählte Larven und Raupen erfolgreich streitig zu machen suchten, so daß die frechen Eindringlinge erst mühsam heraussortiert werden mußten, und Currysauce: ein fast tägliches Essen. Auch Eier von winziger Größe sind meist für je 1 Ps. (etwa 2 Pf.; 64 auf 1 Rp.) erhältlich, aber, so wie sie geliefert werden, sicher zur Hälfte verdorben. Zur willkommenen Abwechslung bot sich hier auch eine Gelegenheit Fische zu erstehen (4 St. von gegen 28 cm Länge für $^1/_4$ Rp.); allerdings, auch auf diese Delikatesse, in der „Kochkiste" aufbewahrt, machten Ameisen nächtlicherweise einen Massenangriff, und es bedurfte am nächsten Morgen erst der Mithilfe heißen Wassers, um ihnen die Beute für die höchsteigene Person zu entreißen. Die größeren Dörfer liefern sogar Milch; die des dortigen Buckelrindes wird zwar den kleinsten Beitrag stellen, mehr jene der massenhafter gezüchteten Schafe und Ziegen. Auch die heimische Wasserplantscherei feiert dort Triumphe, wie der unglaubliche Schmutz am Boden der ebenso schmutzigen Schüsseln erwies. Doch immer noch besser, als wenn die Gefäße vordem mit Kuhurin gespült worden wären, wie es die Geschmacksrichtung der Massai verlangt; immerhin etwas anderes als der gewohnte, aus dem Dreckwasser gebraute Tee. Bananen, roh zu essen, junge Maiskolben, in Wasser geweicht mit etwas Butter am Feuer leicht zu rösten, vielleicht auch einmal Bohnen, mit Butter zu schmoren, und Zuckerrohr, gegen den Durst zu kauen, in Kisuani sogar zartmilchige Kokosnüsse, das waren so die zu machenden Einkäufe, wenn nicht noch etwas „pombe", gegorener Kokosnuß- oder Zuckerrohrsaft, zum Backen des Brotes erstanden wurde, das übrigens schon am nächsten Tage den härtesten Schiffszwieback zu übertreffen pflegte.

Wie eine Oase liegt Kihuiro am Sasseni, einem Nebenfluß des Mkomasi, in der Steppe, dem Süd-Pareh angeschmiegt. Und ähnlich sichern sich auch die weiter folgenden Dörfer das vom Pareh in mitunter schönen Fällen (Thortonfall bei Gonja) zu Tal stürzende, in der Steppe zur Trockenzeit schnell versiegende, unentbehrliche Wasser durch ihre Lage im Grunde einer Gebirgsbucht, inmitten einer üppigen Pflanzenwelt und fruchtbarer, wohlgepflegter Felder mit Bananen-, Mais-, Zuckerrohr- u. a. Anbau: Ndungu am Gomafluß nahe dem majestätisch aufragenden Gomaberge, das eine reine Succulentensteppe vor Kihuiro trennt und bald darauf Gonja, drei Dörfer am Zusammenfluß dreier Bäche vereinend, in ungesunder Nähe des Mgandusumpfes, eine riesige Sykomore am Rastplatze; Kwa Feradji und alsbald Kisuani, eine frühere Militärstation am Mkongoflüßchen, zu dem ein chausseebreiter Weg mit seitlichen Gräben und eine Akazienallee führt, mit einer prachtvollen Doppelreihe hoher Kokospalmen; Maji ya yuu jenseits einer flachen, riesigen Mulde schwarzgrauen Bodens (einst ein Süßwassersee nach dem Vorkommen von Kalken jüngeren Alters) im Steppenbusch, die Waschegua hütten abseits des Rastplatzes am Bergeshang; Mikuyuni und etwas später Muanamata in schilfiger Sumpfniederung des Tschunguliflüßchens, ein unvergeßliches Wegestück dort, wo von einem niederen Bergriegel aus der Blick auf die mächtige

Basis des seine Höhen in eine hochgetürmte weiße Cumuluswolke hüllenden Kilimandscharo fällt, zur Rechten die drei oder vier meridionalen Parallelketten gleichmäßig nebeneinander versunkener Schollen von Pareh Mdimu mit steilem, westlichen Abbruche, links die hohen Felsmauern von Pareh Kisungu mit gewaltigen Felsabstürzen in mannigfacher Gliederung zerbrochener Schollen und zu Füßen lange, leicht geböschte Schutthügel, gegen Norden die kahlen Ugueno-horste von mehr als 2100 m Höhe und weiterhin, soweit das Auge sieht, die blaudunstige, flimmernde, öde Nyikasteppe, im Vordergrund als matt schimmernder Streifen der Djipesee, von den scharf umrissenen Pyramiden der Kerstenhügel bezeichnet, den südlichsten Zeugen der vulkanischen Tätigkeit des Kilimandscharo; Kambi ya Simba, ein kleines Waguenodorf, die Rasthütte, wie vordem, mitten im Sumpf, auf dunklem Alluvialboden, von wo aus der Weg die Parehberge bald zurückläßt.

(Schluß folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Der Biſs der Gila-Echse. — Im Widerspruch mit der Ansicht vieler Naturforscher, welche die Giftigkeit der Gila, einer in Mexiko und dem Südwesten der Vereinigten Staaten lebenden Eidechse bestreiten oder wenigstens stark bezweifeln, schreibt ein aufmerksamer Beobachter aus Arizona, daß ihm zahlreiche Todesfälle bekannt geworden seien, die durch den Biß des Tieres verursacht wurden, und daß dieses von Weißen wie Indianern fast mehr gefürchtet werde, wie die Klapperschlange. Die Gila (*Heloderma suspectum*) erreicht erwachsen bis zu 60 cm Länge, ist von sehr plumpem Bau mit dickem, muskulösen Schwanz und, als echter Steppenbewohner, auf sandfarbigem Grunde mit dunkleren Flecken und Querbinden gezeichnet. Die Trägheit des Tieres ist nur eine scheinbare; denn gereizt oder auf der Flucht vermag es blitzschnelle Bewegungen und meterweite Sprünge auszuführen, wobei es sich des kräftigen Schwanzes nach Art der Kängurus als Stütze bedient. Der Berichterstatter war Augenzeuge, wie eine Gila, die an einer Schnur angebunden war, mit einem Sprunge sich einem Zuschauer, der sich zu nahe herangewagt hatte, in die Hand verbiß; der Mann schwebte einige Zeit in großer Gefahr, wurde aber wieder hergestellt. Die Wunden sind verhältnismäßig lang und tief, da die Gila nach Art der Bulldoggen sich verbeißt, und, was sie einmal gefaßt hat, nicht mehr loslassen will. Eine andere Gila riß einem Manne, der sie, um sie am Beißen zu verhindern, fest im Genick, dicht hinter dem Kopf gefaßt hielt, mit einem Biß ein Stück seiner dicken Beinkleider heraus, die Ränder des Defektes waren wie mit scharfem Messer geschnitten.

Da es bis jetzt nicht möglich war, mit Sicherheit Giftdrüsen oder eigentliche Giftzähne bei dem Tier nachzuweisen, so glaubt der Beobachter, daß es sich bei den betreffenden Vergiftungen um faulige Infektion handelt, hervorgerufen durch die Zersetzung der Nahrung in den Eingeweiden des Tieres; denn die gesättigte Gila pflegt tagelang regungslos im glühenden Sande in der Sonne zu liegen, und was das heißen will, ist verständlich, wenn man bedenkt, daß jene Landstriche mit zu den heißesten der Erde zählen. Das Maul des Tieres ist bei dieser Siesta immer mit einem übelriechenden Schaum bedeckt, und für die geäußerte Ansicht spricht vor allem der bösartige Verlauf derartiger Vergiftungen, der ganz das Bild von Wundinfektionen durch Leichengift darbietet. Das Tier ist außerordentlich zählebig und niemand wagt eine getötete Gila zu berühren, aus Furcht, sie könne wieder erwachen und von neuem beißen. (Scientific American.) Dr. Walther-Chicago.

Schläft der Hase mit offenen Augen? — Bei der Erörterung dieser Frage (Jahrgang 1906, S. 351) weist Herr Prof. Dr. Friedr. Dahl daraufhin, daß die Augenlider des Hasen verhältnismäßig klein sind, so daß ein völliger Schluß des Auges erschwert sei, daß der Schlaf des Hasen draußen im Freien ein sehr leichter ist, und daß bei leichtem Schlafe gelegentlich sogar der Mensch die Augen nicht völlig schließt. Wir seien daher zu der Annahme berechtigt, „daß diejenigen Beobachter, welche behaupten, den Hasen mit halboffenen Augen schlafend gesehen zu haben, im Rechte sind". — Obwohl Prof. Dahl mit Recht sagt, daß man von gefangen gehaltenen Tieren nur äußerst vorsichtig Schlüsse auf das Verhalten des Hasen in der freien Natur mit ihren mannigfaltigen Gefahren ziehen dürfe, scheint mir doch folgende Beobachtung von Herrn Dr. E. Schäff, Direktor des Zoologischen Gartens in Hannover, sehr wohl zu Schlußfolgerungen benutzt werden zu dürfen. Dr. Schäff äußert sich folgendermaßen zu der angeschnittenen Frage: „Von einigen Fällen, in denen ich im Freien sich drückende und sehr fest liegende Hasen mit offenen Sehern sah, aber ohne daß die Hasen schliefen, will ich absehen. Dagegen habe ich an Hasen, die ich hier in dem von mir geleiteten Zoologischen Garten pflegte, des öfteren feststellen können, daß sie gerade so gut ihre Seher schließen, d. h. die Augenlider über den Augapfel ziehen können, wie andere Tiere. Wenn Lampe im Herbst oder Winter zur Zeit, wo wenige oder gar keine Besucher im Garten waren, behaglich in der warmen Mittagssonne saß, so konnte ich, nachdem ich eine Zeitlang ruhig vor dem Käfiggitter gestanden, häufig bemerken, wie sich die Augenlider des Hasen langsam schlossen, gerade wie bei einem nach Tisch schläfrig werdenden, in bequemer Sofaecke sitzenden Menschen.

Schließlich blieben die anfänglich hier und da halb wieder geöffneten Lider geschlossen, Lampe schlief. Doch war der Schlaf sehr leicht, und jedes mäßige Geräusch genügte, um den Schläfer zu wecken. Ich habe diese Beobachtungen schon vor mehreren Jahren an anderer Stelle veröffentlicht und hierbei hervorgehoben, es wäre a priori höchst unwahrscheinlich, daß ein so empfindliches und andererseits für das Tier so notwendiges Organ wie das Auge während des Schlafes gänzlich ohne Schutz wäre." (Deutsche Jäger-Zeitung Bd. 44.) — Im gleichen Bande finden sich noch zwei weitere Berichte von Interesse. Der eine stellt fest, daß ein in Gefangenschaft gehaltener Feldhase regelmäßig mit geschlossenen Augen geschlafen habe; der andere bringt auch noch eine längere Erörterung, die sich mit meinem Standpunkte deckt. Diesem Artikel sei daher folgendes entnommen: „Sein Lieblingsplatz war auf dem Schoße seiner Herrin. Hier kauerte er sich zusammen und ließ sich gern von der weichen Damenhand streicheln. Wie im Wohlbehagen schloß er dann die Seher bis auf einen geringen Spalt, so daß man kaum die Hornhaut durchschimmern sehen konnte . . . Es ist dies ein Beweis, wenn auch nur an einem Exemplar, daß der Hase die Seher schließen kann, wenn er will; warum sollte er sie denn nicht schließen, wenn er schläft? Daß aber schon irgend jemand, außer in der Gefangenschaft vielleicht, einen schlafenden Hasen gesehen hat, glaube ich nicht. Bei unserem Lepus timidus ist eben das Gehör so unendlich fein ausgebildet, daß ihm auch im Schlafe nicht das leiseste Geräusch entgeht; wie sollte sich ihm wohl ein Mensch nähern können, ohne daß er rechtzeitig erwacht? Wie der Hund vor der Türe seines Herrn das leiseste Geräusch auch im Schlafe hört und sofort durch Knurren oder Bellen kundgibt, so ist dem Hasen von der weisen Mutter Natur die Fähigkeit gegeben, selbst im Schlafe vermittels seines Gehörs auf seine Sicherheit bedacht zu sein. Daß er dann doch nicht aufsteht, ja sich im Lager fast treten läßt, wenn auch der Mensch, sein Feind, schon auf Schrittnähe herangekommen ist, rührt aus ganz anderen Gründen her. Der Hase hofft, in seinem Lager nicht gesehen zu werden, er drückt sich immer mehr zusammen, und weit öffnen sich die Seher in starrer Angst. Sieht er dann aber keine Rettung mehr, so fährt er wie ein geölter Blitz in einer ganz bestimmten, ich möchte sagen vorher überlegten Richtung heraus." — Ich könnte noch mehr ähnliche Äußerungen hier anführen. Doch scheinen mir die vorstehenden zu genügen, um den Schluß zu ziehen: auch freilebende Hasen schließen beim Schlafen die Augen, erwachen aber beim geringsten Geräusche; wenn sie dann vielfach nicht sofort vor dem Feinde die Flucht ergreifen, so liegt das daran, daß sie zu jenen Tieren gehören, die sich in der Gefahr gern bis zum letzten Augenblicke zu ducken oder zu drücken suchen.

Dr. H. Reeker, Münster i. W.

Über abnorme Formen von Primula elatior Jacq. — In Nr. 24 der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift (vom 16. Juni 1907) geht der Referent der interessanten Arbeit über europäische Myrmekochoren von Rutger Sernander auf die Frage der Abstammung von Primula acaulis Jacq. ein und spricht des Autors Ansicht dahin aus, daß die genannte Art von einer Mutation von Primula elatior Jacq. oder einer verwandten Art sich ableite. Im Anschluß hieran dürfte folgende Mitteilung von Interesse sein.

Am 27. April 1888 fand ich in Gebüsch am Abhang des Ütlibergs bei Zürich zwei Exemplare von Primula elatior, die folgende Eigentümlichkeiten aufweisen.

Der Stengel ist in dem einen Fall nur 1 cm hoch, in dem anderen 1,7 cm. Die einzelnen Blütenstiele (im ganzen „zehn") sind dagegen verhältnismäßig lang; zwei erreichen eine Länge von 2 cm, einer sogar die von 2,5 cm. Dabei stehen die Blüten völlig aufrecht; nur eine hängt etwas über. Die Blumenkronen sind so groß, wie bei normalen Exemplaren von P. elatior, die ich in der Gegend von Zürich gesammelt habe.

Die Blätter, die bei dem kleineren Exemplar bis 6 cm, bei dem anderen bis 8 cm lang wurden, sind zwar am Grunde plötzlich in den Stiel zusammengezogen, letzterer ist aber bis unten hin deutlich, teilweise sogar verhältnismäßig breit geflügelt. Ähnliches habe ich allerdings auch an typischen Exemplaren von P. elatior in der Gegend von Zürich stellenweise wahrgenommen.

Im übrigen stimmen die abnormen Formen völlig mit normalen überein. Sie sind nur Abnormitäten. Bastardierung mit P. acaulis ist ausgeschlossen, da die letztere Art nach Gremli dem Kanton Zürich völlig fehlt, und da die Fundstelle weit von menschlichen Behausungen und Gärten ablag. Und doch erinnern die beschriebenen Primeln entschieden etwas an die stengellose Art, besonders an die seltenen Vertreter mit kurzem Stengel und einer Blütendolde. Und wenn Sernander's Ansicht richtig ist, könnten die Stammeltern von P. acaulis ähnlich ausgesehen haben, wie die von mir am Ütliberg gesammelten abnormen Formen von P. elatior.

Dr. A. Schlickum, Köln.

Percival Lowell, **Mars and its canals.** (393 S. mit vielen Figuren. Macmillian & Co., 1907). — Zwölf Jahre sind jetzt verflossen, seitdem „Mars" von Lowell erschien, worin er zuerst mit seiner Vegetationshypothese hervortrat, um die Veränderlichkeit der Marsflecke zu erklären. In der Zwischenzeit kam der Planet fünfmal in Erdnähe und bei jeder Opposition fand Lowell, begünstigt von der reinen Atmosphäre Arizonas und ausgerüstet mit den reichen instrumentalen Mitteln des Flagstaff-Observatory, neue Bestätigungen seiner Ansichten. Diese Resultate vereinigt geben den Inhalt des vorliegenden Werkes. Da die Ergeb-

nisse der Oppositionen 1894, 1896/97 und 1900/01 größtenteils schon veröffentlicht sind, sollen im folgenden besonders die der beiden letzten, 1903 und 1905, berücksichtigt werden.

Aus seinen neuesten Messungen (1905) findet Lowell die Neigung des Marsäquators zur Marsbahn 23° 59′ groß. Schiaparelli hatte dafür 24° 52′ gefunden.

Der Südpolarfleck erreichte 1903 eine enorme Ausdehnung. Seine längsten Ausläufer erstreckten sich bis zu 44° s. Br., 1905 sogar bis 41° in einer Jahreszeit, der auf der Erde Anfang März entspricht. Die Nordkalotte wies nicht annähernd solche Größe auf. Im Maximum reichte sie 1897 bis 55° n. Br. Gegen das Ende des Marssommers 1903 erschien überraschend schnell die ganze Gegend zwischen dem Lacus Solis (28° Breite) und dem Pole mit einem weißen Überzug versehen, der sich mehrere Wochen lang erhielt. Der Ort solcher Ereignisse und die Zeit bis zum Schmelzen des Schnees gestatten einen Schluß zu machen auf die Temperatur der Marsoberfläche, vorausgesetzt, daß die Zusammensetzung jenes „Schnees" bekannt ist. Feste Kohlensäure, wie manche Forscher vermuteten, kann es nicht sein; dem widersprechen die Beobachtungen. Wenn nämlich die Polarflecke abschmelzen, so zeigen sie sich von einem dunklen Ringe umgeben, dessen Eigenschaften verraten, daß wir es mit einer Flüssigkeit zu tun haben. Feste Kohlensäure geht aber beim Schmelzen gleich in den gasförmigen Zustand über, kann also hier nicht in Betracht kommen. Daraus schließt Lowell, daß wir es höchstwahrscheinlich mit Wasser und Eis zu tun haben. Ist dies der Fall, dann herrscht auf dem größten Teil der Marsoberfläche eine Temperatur, die nur wenig über 0° liegt. Ist Wasser und daher auch Wasserdampf auf Mars vorhanden, so folgt aus der kinetischen Gastheorie, daß es dort auch Sauerstoff und Stickstoff als freie Elemente in der Atmosphäre geben kann.

An dem Nordpolarfleck hat Lowell 1903 eine bedeutsame Beobachtung gemacht, die er 1905 wiederholen konnte. Beim Abschmelzen bildeten sich rings um den Fleck ausgedehnte grauweiße Nebel, die bis zum Sommersolstitium andauerten und sich dann allmählich auflösten. Ähnliches wurde bei dem Südfleck vergeblich gesucht. Lowell erklärt dies damit, daß das Schmelzwasser der ganz von Kontinenten umgebenen Nordpolarkalotte nicht genügenden Abfluß hat und bei der starken Verdunstung sich bald Nebel bilden müssen.

Kleine weiße Flecke von ähnlicher Beschaffenheit wie die Polkappen wurden 1903 und 1905 mehrfach gesehen. So in Elysium (nur 10° vom Marsäquator entfernt!), Tempe, bei Lacus Phoenix, auf Pons Hectoris usw. 1903 war auch der „Nix Olympica" wieder sichtbar, den Schiaparelli schon 1879 und 1888 gesehen hat. (Lowell führt irrtümlich auch noch 1881 an.) Zweifellos sind in dieser Gegend lokale Ursachen vorhanden, welche die Ablagerung von Schnee oder Reif begünstigen. Nur darf man nicht an ausgedehnte Gebirge und hohe Plateaus denken, denn es ist nicht wahrscheinlich, daß auf Mars große Gebirge von mehr als 1000 m Höhe existieren. Lowell hat in allen fünf letzten Oppositionen die Lichtgrenze und den Rand der Marsscheibe mit den stärksten zulässigen Vergrößerungen des 24 Zöllers der Flagstaffsternwarte nach Hervorragungen abgesucht, wie sie Gebirge erzeugen müßten. Er glaubt, daß ihm dabei Erhebungen von über 2500 Fuß kaum entgangen wären. Wenn an der Lichtgrenze helle Hervorragungen erschienen, so haben sie sich als außerordentlich hoch — bis zu 16 engl. Meilen — und von wolkigem Charakter erwiesen, da sie ihren Ort von Tag zu Tag veränderten und sich bald auflösten.

In seinen Messungen findet Lowell systematische Unterschiede zwischen dem Äquatorial- und dem Polardurchmesser. Er ist geneigt diese darauf zurückzuführen, daß unbewußt ein Dämmerungsbogen mitgemessen wurde, der die Größe der Phase natürlich beeinflussen muß. Ist diese Erklärung richtig, so folgt eine Dichte der Marsatmosphäre an der Oberfläche entsprechend einem Druck von 120 mm Quecksilberhöhe.

Daß die hellen, gelben Flecke der Marsscheibe „Kontinente" darstellen, wird gegenwärtig wohl von keinem Astronomen mehr bezweifelt. Auf Grund seiner Untersuchungen über die Farbe irdischer Wüsten schließt Lowell, daß jene „Kontinente" große Wüsten sind. Die ganz dunkeln Flecke hält er für Wasserflächen. Die übrigen Flecke von einem meist grünlich-blauen Farbenton, sonst für seichte Meere gehalten, erklärt er als Vegetationsgebiete. Daß es sich bei den letzteren nicht um Meere handelt, leitet er aus dem Fehlen einer Reflexion des Sonnenbildes, aus ihren Veränderungen mit der Jahreszeit (Schiaparelli) und last not least aus dem Vorkommen von Kanälen in diesen dunkeln Gebieten her. Um dem Leser ein Beispiel für die Veränderungen mit der Jahreszeit zu geben, sei hier das Verhalten des Mare Erythraeum angeführt, das Lowell mit farbigen Marsskizzen erläutert. Opposition 1903: bis zum 16. Dezember (im Marsdatum) ist das Mare grün. Am 16. Januar aber schokoladenbraun, bleibt so bis zum 22. Februar, wo der erste grünblaue Schimmer wieder erscheint, der allmählich immer stärker wird. Opposition 1905: die Farbe ist grün bis zum 16. Januar, dann braun bis Ende Februar, am 23. März wieder blaugrün und bleibt nun so. Zweifellos ein enger Zusammenhang der Farbe mit der Jahreszeit. Ähnlich verhält sich das Mare Acidalium. Zu bemerken ist, daß sich die nördlichen und südlichen Teile eines „Meeres" in der Dauer der braunen Farbe verschieden verhalten. Hier hat wohl die Vegetationshypothese den Vorzug vor der Ansicht Schiaparellis, Perrotins u. a., wonach diese jährlichen Variationen durch Überschwemmungen und Wiederauftrocknen großer Gebiete erklärt werden.

Im nächsten Hauptteil behandelt Lowell die

Kanäle. Auf Grund seiner Versuche über die Sichtbarkeit dünner Drähte in großen Entfernungen schätzt er die Breite der schwächsten Kanäle auf 2 engl. Meilen, die der größeren auf 15 bis 20. Eingehende Experimente zeigen, daß die Kanäle und ihre Verdopplungen weder durch Illusion, noch durch ungenaue Einstellung der Augenlinse, noch durch Interferenz entstehen, sondern dem Marsglobus angehören müssen. Über die Beweise muß auf das Original verwiesen werden.

Das nächste Kapitel behandelt die Photographie der Kanäle. Trotz der negativen Versuche Gould's (1877), Cmomon's (1879) und Pickering's (1890) stellte Lowell umfassende Vorarbeiten schon seit Jahren an. Indem das Uhrwerk des Fernrohrs der Marsbewegung angepaßt, die Brennweite des 24-zölligen Objektivs durch Einschaltlinsen auf 143 Fuß verlängert, die günstigsten Farbenfilter und Expositionszeiten bestimmt wurden, gelang es im Mai 1905 Lowell's Assistenten Lampland, alle hellen und dunklen Flecke der Marskugel, Kanäle (38 an der Zahl) und Seen mit ungeahnter Schärfe zu photographieren. Über 700 gute Bilder wurden erlangt. Beachtet man, daß die Marsscheibe damals nur 17″ groß war (d. i. $^1/_{120}$ des Monddurchmessers), die Breite der Kanäle gar nur wenige Hundertstel einer Bogensekunde, so kann man die Leistungsfähigkeit des 24-zölligen Objektivs ermesssen. Ein Kanal (Nilokeras) hat sich als doppelt abgebildet. Auf die Fülle der Beobachtungen Lowell's betr. Verdopplungen, Sichtbarkeitsverhältnisse, Veränderungen mit den Jahreszeiten (p. 174—333) kann hier nicht eingegangen werden. Nur so viel sei erwähnt, daß 1903 und 1905 jedesmal mehr als 100 Kanäle beobachtet wurden, darunter 37 bzw. 31 doppelt.

Im letzten Teil behandelt Lowell seine bekannte Marshypothese. Der Planet ist ein relativ alter Körper, ohne Gebirge, ohne große Meere, zu $^2/_3$ mit Wüsten bedeckt. Bedingungen für animalisches Leben sind vorhanden. Weiter kann man nichts sagen, ohne zu bloßen Hypothesen seine Zuflucht zu nehmen.

Dem durchweg gemeinverständlich geschriebenen Werke ist eine große Marskarte nach Beobachtungen 1905 beigegeben, sowie mehrere Tafeln in Buntdruck. Zu wünschen gewesen wäre nur, daß die Marskarten: Lowell 1901, 1896 und 1894, Schiaparelli 1879, 1881 und 1884 der Deutlichkeit halber etwas größer hätten dargestellt werden können. R. Sommer.

Ein heller Komet ist zur Zeit im Sternbilde der Zwillinge mit dem Opernglas oder auch mit bloßem Auge schon zu sehen. Dieser Komet (1907 d) wurde am 13. Juni von Daniel in Princeton entdeckt und ist in weit stärkerem Grade, als man nach der Lage seiner Bahn erwarten durfte, bis zu seiner größten Erdnähe (Anfang August, 120 Millonen km) heller geworden. Da der Periheldurchgang (bei 80 Millionen km Sonnenabstand) erst am 4. September stattfinden wird, so kann im Laufe des August noch eine weitere Steigerung seiner Helligkeit erwartet werden. Wir geben hier einige genauere Positionsangaben nach der von Kritzinger berechneten Ephemeride:

Aug. 15,	α =	$6^h\,40^m$,	δ = + 17°9′
„ 17,		$6^h\,57^m$	+ 16°56′
„ 19,		$7^h\,14^m$	+ 16°38′.

Die Sichtbarkeit beschränkt sich demnach allerdings vorläufig auf die Morgenstunden. Kbr.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

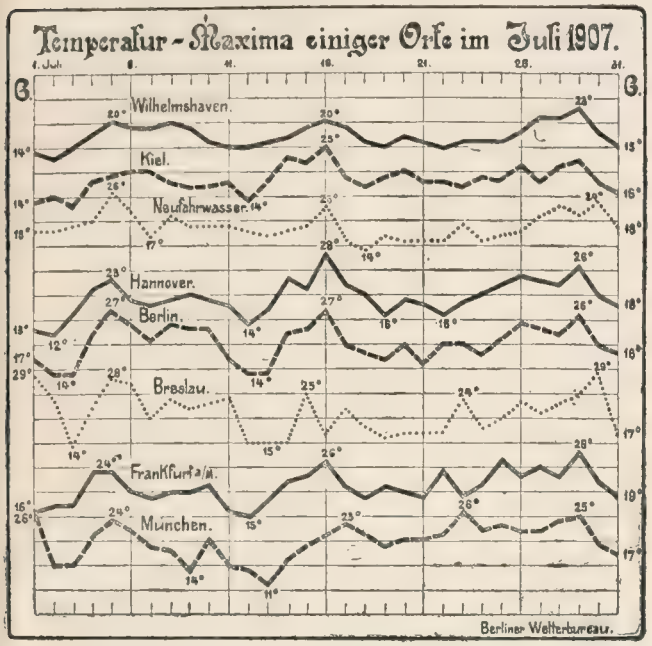
Die astronomische Wissenschaft hat in diesem Sommer zwei schmerzliche Verluste erlitten. Am 15. Juni starb Egon von Oppolzer, ordentlicher Professor der Astronomie in Innsbruck. Als Sohn des genialen Theodor von Oppolzer am 13. Okt. 1869 geboren, wurde derselbe schon früh in die astronomische Wissenschaft eingeführt. Während seiner Studien gab er sich mit besonderem Eifer unter Hann's Leitung meteorologischen Untersuchungen hin, die er später bei seinen astrophysikalischen, sich namentlich auf die Sonne beziehenden Forschungen in sinnreicher Weise verwertete. Nach einem mehrjährigen Aufenthalt in München wurde O. 1897 Assistent der Prager Sternwarte und kam 1901 als außerordentlicher Professor der Astronomie nach Innsbruck. Hier wurde er 1906 zum Ordinarius ernannt und errichtete auf eigene Kosten eine schöne Sternwarte, nach deren Vollendung ihn leider allzu früh das Schicksal ereilte. Außer seinen Sonnenforschungen seien von den wissenschaftlichen Arbeiten genannt die Entdeckung der Veränderlichkeit des Eros und eine genaue Diskussion der Polhöhenbestimmungen in Prag. Seine Mitarbeit am Winckelmann'schen Handbuch der Physik zeigte ebenso, wie die Herausgabe der Dopplerschen Abhandlungen in Ostwald's Klassikern, daß ihm auch kritische Befähigung eigen war.

Am 13. Juli starb Heinrich Kreutz, Professor der Astronomie in Kiel. Am 28. Sept. 1854 zu Siegen geboren, wurde K. bei seinen in Bonn absolvierten Studien Schüler und Assistent von Schönfeld. 1882 ward er am Recheninstitut zu Berlin beschäftigt, aber schon im folgenden Jahre durch Krüger zum Observator der Kieler Sternwarte berufen. Die Beziehungen zu Krüger wurden durch die Verheiratung mit dessen Tochter besonders nahe. 1888 habilitierte sich Kr. an der Kieler Universität und wurde dann 1891 zum außerordentlichen Professor der Astronomie ernannt. Nach Krüger's Tode übernahm er 1897 die Redaktion der „Astronomischen Nachrichten", bei welcher verantwortungsvollen Aufgabe er sich bis zum Tode bestens bewährte. Die wissenschaftlichen Arbeiten von Kreutz erstreckten sich fast ausschließlich auf Kometen, insbesondere haben die Abhandlungen über das Kometensystem 1843 I, 1880 I und 1882 II als Musterleistungen allgemeine Anerkennung gefunden. Kbr.

Wetter-Monatsübersicht.

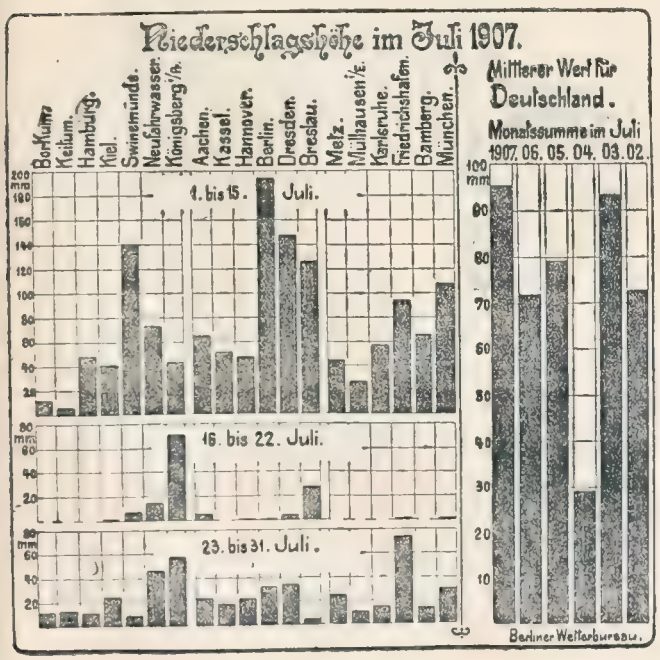
Wegen seiner kühlen, unfreundlichen, überaus nassen Witterung, die eine etwa zweiwöchentliche Verzögerung der Ernte zur Folge haben dürfte, wird der diesjährige **Juli** allen noch lange in Erinnerung bleiben. Nur in der Provinz Ostpreußen herrschte zu Beginn des Monats starke Hitze. Zu **Königsberg, Osterode** und **Memel** stieg die Temperatur am **2. Juli bis auf 32° C**, während sie gleichzeitig an einzelnen Orten im westlichen Binnenlande, z. B. in **Essen, nicht einmal 12° C** erreichte. Später wurden in ganz Deutschland nur an wenigen Tagen 25° C überschritten. In den Nächten zwischen dem 20. und 24. sank das Thermometer an vielen Orten bis auf 4 Grad oder noch etwas darunter, im **Thüringer Wald** und **oberen Voigtlande** traten **Nachtfröste** — bis zu 2 Grad Kälte — auf, die den größten Teil der Gurken- und Kartoffelernte vernichteten.

Die Durchschnittstemperaturen des Monats lagen östlich der Elbe ungefähr 3, in Nordwest- und Süddeutschland beinahe 4 Grad unter ihren normalen Werten. Zu Berlin z. B. betrug das Temperaturmittel 16,1 ° C, während 19,0° für den Julimonat normal sind. Dieser bedeutende Temperaturmangel ist innerhalb der letzten 60 Jahre hier nur ein einziges Mal



übertroffen worden, nämlich im Juli 1898, der noch um einen halben Grad kühler als der diesjährige Juli war. Auch die Dauer des Sonnenscheins war überall, besonders im Nordwesten, bedeutend geringer als gewöhnlich.

Während des ganzen Juli herrschten in Deutschland mit Wasserdämpfen beladene, oft recht starke westliche Winde vor, unter deren Einflusse bis zur Mitte des Monats überall, außer an der Nordsee, sehr reichliche Niederschläge fielen. In seinen **ersten Tagen** kamen namentlich in der Gegend **zwischen der Elbe und unteren Oder heftige Gewitter** zum Ausbruch, die an vielen Orten von **wolkenbruchartigen Regengüssen** begleitet waren. Beispielsweise betrugen die



Regenmengen bis zum 3. Juli in der Stadt Berlin 91, zu Brück in der Mark sogar 113 mm und überschritten bereits die Mengen der Niederschläge, die gewöhnlich im ganzen Monat bei uns vorzukommen pflegen. Nach kurzer Pause wiederholten sich die Gewitterregen, wenn auch in etwas geringerer Stärke, im größten Teile West- und Mitteldeutschlands und breiteten sich weiter nach Osten aus. **Zwischen dem 5. und 7.** wurden verschiedene Gegenden der **Thüringischen Staaten** sowie in den **Provinzen Sachsen, Brandenburg und Posen** auch von schweren **Hagelschlägen** heimgesucht.

Etwa seit dem 10. gingen die Gewitter in lange anhaltende, heftige Landregen über, von denen zunächst wiederum das Gebiet zwischen der Elbe und Oder am stärksten betroffen wurde. Bald jedoch breiteten sich die **Unwetter** mit stürmischen nordwestlichen Winden über **ganz Ost-, Mittel- und Süddeutschland** aus und führten besonders in **Schlesien** und dem **Königreich Sachsen** verhängnisvolle **Überschwemmungen** herbei. Zu Breslau fielen am 13. und 14. Juli insgesamt 80 mm Regen; die Oder stieg bei Ratibor vom 14. bis zum 16. morgens um reichlich $4^1/_2$ Meter.

Zwischen dem 16. und 22. Juli blieben die Nordseeküste und Süddeutschland von Niederschlägen nahezu verschont. Auch im westlichen und mittleren Binnenlande ließen sie beträchtlich nach, wogegen sich über Schlesien und Posen noch mehrmals kräftige Gewitter entluden. Namentlich aber traten jetzt in den Provinzen **Ost- und Westpreußen** sowie in **Hinterpommern** sehr starke **Gußregen** auf, die sich längere Zeit hindurch täglich wiederholten. Z. B. hatte Königsberg i. Pr. am 21. eine Regenhöhe von 44, am 23. von 26 mm, Köslin und Lauenburg i. P. hatten am 25. Juli 51 bis 52 mm Regen. Gegen Ende des Monats wurden die Regenfälle wieder allgemeiner und nahmen besonders im äußersten Süden Deutschlands an Stärke zu. Die gesamte Niederschlagshöhe des Monats ergab sich für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen zu 95,5 mm, 18 mm höher als im Mittel der früheren Julimonate seit Beginn des vorigen Jahrzehnts. Allein für Nordostdeutschland berechnet, hat die Regenhöhe dieses Juli sogar 136,7, dagegen im Nordwesten nur 56,0 mm betragen.

* * *

Wie es das regnerische Wetter schon vermuten läßt, wurde Europa im vergangenen Monat von einer großen Anzahl barometrischer Depressionen durchzogen. Anfangs traten sie fast ausnahmslos auf dem Atlantischen Ozean auf und zogen in östlicher oder nordöstlicher Richtung weiter, während sich gewöhnlich in Südwesteuropa und Ostrußland barometrische Maxima befanden. Seit dem 12. Juli aber drang ein Minimum aus dem Innern Rußlands langsam nach Nordwesten vor; später erschienen neue, zum Teil recht tiefe Depressionen in Nordrußland, schlugen nach Süden oder Südwesten gerichtete Straßen ein und nahmen in ihr Gebiet allmählich den größten Teil von Mitteleuropa auf. Gleichzeitig verweilte auf dem Atlantischen Ozean längere Zeit ein Barometermaximum. Erst als dieses sich mehr und mehr nach Norden verschoben hatte, gelangten neue Depressionen vom Ozean nach den britischen Inseln hin, von da nach der Nordsee und den skandinavischen Ländern und setzten in ihrer weiten Umgebung die Regenfälle bis zum Schlusse des Monats fort. Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Martii Flora Brasiliensis. — Über dieses hervorragende Werk macht sein letzter Redakteur, der Geheime Regierungsrat Prof. Dr. Ign. Urban, 2. Dir. d. Kgl. bot. Gart. u. Mus. in Berlin-Dahlem, in den Abhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg (IL 1907) die folgende Mitteilung.

Am 1. April 1906 ist nach 66-jähriger Arbeit ein Werk zum Abschluß gekommen, das durch die Zahl und wissenschaftliche Bedeutung der Mitarbeiter,

seinen Umfang, seine künstlerische Ausstattung und besonders durch den Einfluß, den es auf die systematische Botanik in Deutschland und anderen Ländern ausübte, den hervorragendsten Platz in der einschlägigen Literatur aller Zeiten und Völker einnimmt. Es ist die Flora Brasiliensis, Leipzig und München 1840—1906, 40 Bände in Folio. Ohne jede buchhändlerische Reklame nach und nach in 130 Faszikeln veröffentlicht, wurde sie nur den engsten Fachkreisen bekannt. Um so mehr erscheint es geboten, am Schlusse der gewaltigen Arbeit über Entstehung, Fortführung und Beendigung dieses Denkmals deutschen Fleißes und internationalen Zusammenarbeitens einen kurzen Bericht zu erstatten.

Auf dem Kongresse zu Wien war im Jahre 1816 eine Heirat zwischen der österreichischen Erzherzogin Leopoldina und dem Kronprinzen, nachmaligem Kaiser Dom Pedro I. von Brasilien, verabredet worden. Als nun Österreich sich anschickte, im Gefolge der hohen Braut eine naturwissenschaftliche Expedition nach Brasilien auszurüsten, beschloß der König Max Joseph von Bayern nach Übereinkunft mit dem Wiener Hofe, ihr zwei bayerische Naturforscher beizugesellen. Die Wahl fiel auf den Akademiker Spix als Zoologen und C. F. Ph. Martius als Botaniker. Während der Jahre 1817—20 erforschten diese den größeren Teil der östlichen Provinzen, drangen dann auf dem Amazonenstrom und seinem nördlichen Zuflusse, dem Rio Negro, bis an die peruanischen Grenzen vor und brachten reiche zoologische und botanische Sammlungen und zahlreiche Aufzeichnungen über die Sitten und Gebräuche sowie über die Sprachen der Urbewohner zusammen. Nach seiner Rückkehr widmete sich Martius der Bearbeitung der mitgebrachten Schätze. Groß an Zahl und überaus vielseitig waren seine einschlägigen Schriften, und nicht nur die Naturgeschichte, auch die Geographie, Ethnographie und Linguistik Brasiliens verdanken ihm Bereicherungen. Nachdem er die interessantesten auf seiner Reise entdeckten Pflanzen in dem dreibändigen Werke: Nova genera et species plantarum (1824—32) veröffentlicht hatte, plante er die systematische Aufzählung und Beschreibung der gesamten brasilianischen Pflanzenwelt. Eine mit dem berühmten Wiener Botaniker Endlicher hierüber gepflogene Beratung hatte zur Folge, daß für jenes Unternehmen das Interesse des Fürsten Metternich und damit die Möglichkeit gewonnen wurde, das Werk nach einem großartigen Maßstabe anzulegen, einem Maßstabe, würdig in der Tat der königlichen Pflanzenwelt, deren Darstellung es gewidmet war, und würdig der hohen Monarchen, unter deren huldvoll zugesagten Auspizien es erscheinen sollte: des Königs Ludwig I. von Bayern und des Kaisers Ferdinand I. von Österreich, denen in der Folge noch der Kaiser von Brasilien, Dom Pedro II., als tatkräftiger Protektor zur Seite trat. Zur Durchführung des gefaßten Planes aber war sowohl eine längere Zeit als auch das Zusammenwirken zahlreicher Kräfte erforderlich. Martius hatte sich daher gleich anfangs des Beistandes anderer bewährter Botaniker versichert, die sich durch Übernahme einzelner Pflanzenfamilien mit ihm in die Arbeit teilten. So entstand die Flora Brasiliensis, ein Werk, das in der botanischen Literatur einzig dasteht, teils weil es ein ungleich größeres Florengebiet umfaßt als irgend ein anderes ähnlicher Art, teils weil es sie alle hinsichtlich der Ausführlichkeit und Vollständigkeit der Stofferschöpfung, wie auch an Zahl der beigegebenen Abbildungen übertrifft. Jede hier abgehandelte Pflanzenfamilie ist als eine Monographie zu betrachten, die zunächst die in Brasilien und den angrenzenden Ländern aufgefundenen Gewächse aufzählt und genau charakterisiert, dabei aber zugleich die ganze Familie und das besondere Verhältnis ihrer brasilianischen Glieder zu ihr in Betracht zieht und endlich auch ihre geographischen und statistischen Verhältnisse und den Gebrauch ihrer nutzbaren Arten schildert. Eine so vollständige und vielseitige Behandlung der Aufgabe war nur dadurch zu erreichen, daß den einzelnen Mitarbeitern sämtliches in den großen öffentlichen und Privatsammlungen Europas enthaltene Material sowohl an Pflanzen als auch an ergänzenden handschriftlichen Notizen, sowie die Zeichnungen, welche die verschiedenen Sammler an Ort und Stelle selbst gemacht, zur Verfügung gestellt wurden. So gelang es, daß fast sämtliche bis dahin in Brasilien beobachteten Pflanzen nach den Originalien und meist nach zahlreichen, in verschiedenen Lokalitäten und Entwicklungsstufen gesammelten Exemplaren studiert und beschrieben werden konnten; dadurch wurde es möglich, in der Abgrenzung und in der Charakterisierung der Arten einen höheren Grad von Sicherheit und Schärfe zu erreichen, als bei den meisten anderen ähnlichen Werken zu finden ist.

Die großen Opfer an Zeit und Mühe, welche die Oberleitung des Werkes in Anspruch nahm, gestatteten nicht, daß Martius selbst an der wissenschaftlichen Arbeit in bedeutenderem Maße mitwirkte; nichtsdestoweniger hatte er außer zwei Monographien (Anonaceen und Agaveen) sehr zahlreiche Beiträge geliefert durch Einschaltungen über die geographische Verbreitung und die Nutzpflanzen einer jeden Familie, sowie durch eine Reihe landschaftlicher Bilder, begleitet von einem beschreibenden Texte zur Erläuterung der pflanzengeographischen Regionen und Formationen Brasiliens. So war das Werk unter seiner Leitung auf die große Zahl von 46 Heften angewachsen, welche die Beschreibung von fast 9000 Arten nebst mehr als 1100 Foliotafeln umfassen. Als er im Jahre 1868 starb, hinterließ er die Fortführung einem jungen, tatkräftigen und kenntnisreichen Botaniker, den er selbst zu diesem Zwecke ausgebildet hatte.

A. W. Eichler, damals Dozent der Botanik in München, später Professor in Graz, Kiel und Berlin, nahm sich der Flora Brasiliensis mit großem Eifer und Erfolge an. Nicht nur zog er zahlreiche Mitarbeiter heran, sondern förderte das Werk auch durch eigene gediegene Monographien von nicht weniger als 25 Familien. Auch die pekuniären Verhältnisse der Flora Brasiliensis waren damals sehr günstig. In hochherziger Weise bewilligte die brasilianische Regierung unter dem nachhaltigen Einflusse des Kaisers

Dom Pedro II. eine jährliche Subvention von 20000 Mark, wofür ihr durchschnittlich 70 Bogen Text und 125 Tafeln Abbildungen in 103 Exemplaren zu liefern waren. Das für damalige Zeiten recht erhebliche Honorar, das die Mitarbeiter bezogen, setzte manchen jungen Botaniker in den Stand, auch ohne eigenes Vermögen die ersten Stufen der akademischen Laufbahn zu erklimmen; denn besoldete Assistentenstellen bei Museen und botanischen Instituten, die jetzt gewöhnlich von Privatdozenten bekleidet werden, sind erst in den letzten zwanzig bis dreißig Jahren geschaffen worden. Während seiner Berliner Laufbahn hatte Eichler sich als Hilfsarbeiter bei der Redaktion den Verfasser dieses Artikels, damals Kustos des botanischen Gartens, zugesellt; dieser war der brasilianischen Regierung auch als eventueller Nachfolger namhaft gemacht worden. Daß letzteres nur eine Sache der Form war, lag auf der Hand; denn jedermann setzte voraus, daß der noch verhältnismäßig junge Eichler das Werk zu Ende führen würde. Es kam jedoch anders. Bereits Anfang März 1887 entriß die unheilbare Krankheit der Leukämie den strebsamen Forscher im Alter von 47 Jahren der botanischen Wissenschaft.

Bei der Übernahme der Leitung der Flora Brasiliensis fand ich eine größere Anzahl von noch nicht studierten Familien vor, für welche wegen der Schwierigkeit, an Herbarmaterialien zu wünschenswerten Ergebnissen zu kommen, trotz aller Bemühungen bis dahin keine Bearbeiter zu gewinnen gewesen waren. Andererseits waren mehrere große Familien, wie die Orchideen, Malvaceen, Bignoniaceen, in der Hand von tüchtigen Spezialisten, die zwar eingehende Vorarbeiten gemacht hatten, sich aber bei ihrem vorgerückten Alter nicht entschließen konnten, die Resultate ihrer Studien in einer ordnungsgemäßen Darstellung und Beschreibung der Gattungen und Arten niederzulegen. Der Herausgeber selbst konnte nur noch einige kleinere Familien übernehmen, da er seit dem Jahre 1884 mit dem verstorbenen Konsul Krug eine planmäßige Erforschung Westindiens und eine floristische Darstellung dieser Inseln in Angriff genommen hatte, die seine freie Zeit fast vollständig ausfüllte. So galt es denn, den Stab der Mitarbeiter ihren besonderen Eigenschaften entsprechend in geschickter Weise zu verwenden, aus der Reihe der jungen Botaniker neue Kräfte heranzubilden und vorsichtig, ohne zu verletzen, die Kontrakte mit jenen älteren, nicht mehr leistungsfähigen Spezialisten zu lösen. All das gelang zu allseitiger Zufriedenheit, so daß auch die letzten schwierigsten Familien, von denen allein die Orchideen drei starke Foliobände füllen, nach und nach aufgearbeitet wurden. So erfreulich es nun auch war, den Abschluß der Flora Brasiliensis immer näher rücken zu sehen, so wenig befriedigend gestalteten sich nach und nach die pekuniären Verhältnisse. Mit der Entthronung des Kaisers Dom Pedro II. im November 1889 war dem Werke der einflußreichste Gönner genommen; die Republik zahlte zwar noch einige Male die Subvention; allein seit 1899 versiegte trotz wiederholter und eindringlicher Mahnung diese Quelle. Man war auf die Gelder der Subskribenten und die Reservefonds angewiesen; und als auch diese aufgebraucht waren, steuerten die Martius'sche Familie und der Herausgeber bei, in der Hoffnung, daß die brasilianischen Staaten nach der Vollendung des Werkes ihre Verpflichtungen erfüllen würden, was auch zum größten Teil später geschah. Trotz dieser mißlichen Lage wurde rüstig weitergearbeitet, so daß endlich am 1. April 1906 das letzte Heft der Orchideen zugleich mit der von mir verfaßten Einleitung fertiggestellt und damit das Werk zu Ende geführt werden konnte.

Dieser Einleitung, welche wie die ganze Flora in lateinischer Sprache geschrieben ist und für sich allein einen stattlichen Oktavband bilden würde, mögen noch einige Mitteilungen von allgemeinerem Interesse entnommen werden. In ihr finden sich die Lebensbeschreibungen von 137 Botanikern und Reisenden, die in Brasilien gesammelt haben, nebst ihren ausführlichen Reiserouten, biographische Notizen über die Mitarbeiter nebst Angabe ihrer wichtigsten Werke und der über sie veröffentlichten Biographien, die Aufzählung der einzelnen Hefte in der chronologischen Reihenfolge ihres Erscheinens, das in der Flora Brasiliensis angewandte System und endlich ein Index der Familien nebst zahlreichen statistischen Notizen. Aus letzteren entnehmen wir, daß auf den 20733 Halbfolioseiten und 3811 Foliotafeln 2253 Gattungen (darunter 160 hier zum ersten Male beschriebene) und 22767 Arten abgehandelt werden, von welch letzteren 5689 für die Wissenschaft neu waren, 19629 den brasilianischen Staaten, 3138 den Nachbargebieten angehören und 6246 abgebildet wurden. Die artenreichsten Familien sind die Orchidaceen mit 1455, die Compositen mit 1312, die Leguminosen mit 1234, die Myrtaceen mit 1067, die Melastomaceen mit 986, die Rubiaceen mit 974, die Euphorbiaceen mit 859, die Gramineen mit 682 Arten. Die 65 Mitarbeiter, von denen nur noch 21 leben, sind zum größten Teile Deutsche (38); außerdem beteiligten sich 7 Österreicher, 5 Schweizer, 5 Engländer, 4 Franzosen, 2 Belgier, 2 Dänen, 1 Holländer, 1 Ungar. Von diesen lieferte Professor Cogniaux in Belgien den größten Beitrag (Cucurbitaceen, Melastomaceen und Orchidaceen) mit 3105 Halbseiten und 648 Tafeln; ihm folgen Professor Schumann-Berlin mit 1407 Halbseiten und 228 Tafeln, Professor Joh. Müller aus Aargau mit 1371 Halbseiten und 224 Tafeln usw. Der Ladenpreis des ganzen Werkes beträgt 4372 Mk. (jetzt auf 6000 Mk. erhöht). Trotz dieser bedeutenden Summe war die Anzahl der Abonnenten nicht gering; denn außer den 103 vertragsmäßig an Brasilien zu liefernden Exemplaren wurden noch 140 in allen Teilen der Welt, meist an Bibliotheken und botanische Museen, aber auch an mehrere Privatpersonen abgesetzt; einige Hefte mußten sogar auf photographischem Wege neu hergestellt werden.

Wenn in der Flora Brasiliensis die Vegetation fast des ganzen östlich der Anden gelegenen Südamerika durch Wort und Bild zur Darstellung gelangte, und zwar in einer Artenzahl, welche die Europas fast um das Doppelte übertrifft, so beruht darin doch nicht allein die Bedeutung des Werkes

für die botanische Wissenschaft. Sehr viele der Mitarbeiter hatten ein dauerndes Interesse für die von ihnen behandelten Familien gewonnen und dehnten ihre Studien auch auf die Pflanzen anderer Gegenden der Erde aus, so daß schließlich aus ihren Untersuchungen erschöpfende Monographien der betreffenden Pflanzengruppen hervorgingen. Andere wandten ihre Aufmerksamkeit dem morphologischen Bau, wieder andere den biologischen Eigentümlichkeiten der von ihnen studierten Familie zu und förderten deren Kenntnis auch nach dieser Richtung hin. Die Pflanzengeographie endlich wurde bei der Verschiedenartigkeit der Regionen Brasiliens durch die genaue Feststellung der Arten und ihrer Verbreitung sowohl im einzelnen wie im ganzen bereichert.

(x).

Literatur.

Lafar, Prof. Dr. Frz.: Technische Mykologie. Ein Handbuch der Gärungsphysiologie f. techn. Chemiker, Nahrungsmittel-Chemiker, Gärungstechniker, Agrikulturchemiker, Pharmazeuten u. Landwirte. 2. Bd.: Eumyceten-Gärungen. 3. Drittel. Mit 19 Abbildgn. im Text. Red. Sonderabdr. aus L., Handbuch der techn. Mykologie. (S. 715—871, III, S. 93—149 u. X S.) Lex. 8°. Jena '07, G. Fischer. — 5,50 Mk.

Nernst, Prof. Dir. Dr. Walth.: Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadroschen Regel u. der Thermodynamik. 5. Aufl. 2. Hälfte. (XVI u. S. 431—784 m. 17 Abbildgn.) Lex. 8°. Stuttgart '07, F. Enke. — 8,60 Mk. (Vollständig: 18,60; in 1 Leinw.-Bd. 20 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. **F. St.** in Luzern. — In dem „flexible stone" handelt es sich um den sog. Gelenkquarz, auch Gelenksandstein, elastischer Sandstein genannt. Das indische Vorkommen ist weit weniger bekannt als die amerikanischen (Brasilien, Georgia, Süd-Carolina). Der Gelenkquarz ist als eine Varietät des Itakolumites aufzufassen; vielfach versteht man auch unter Itakolumit den eigentlichen Gelenkquarz. Dieser kommt als schmale Einlagerung im eigentlichen (nicht biegsamen) Itakolumit von Minas Geraës (Süd-Brasilien) vor, wo dieses Gestein ganze Berge, u. a. den Itakolumi zusammensetzt, der dem Gestein den Namen gegeben hat. Der Itakolumit besteht aus einem schiefrigen Gemenge von Quarzkörnern nebst kleinen Feldspatpartikeln, Glimmer-, Talk-, Chlorit-, auch Sericitschüppchen. Die Quarzkörner sind miteinander innig verzapft und verzahnt, aber nicht verwachsen. Durch die Zersetzung der letztgenannten Mineralien zerfällt der Itakolumit nicht wie etwa gewöhnlicher Sandstein bei Schwund des Zements in die einzelnen Quarzkörner, da ein solcher Zerfall durch die eigenartige Verzahnung der Quarzkörner verhütet wird; dagegen nimmt das Gestein durch die Auflockerung nunmehr eine gewisse Biegsamkeit an, eine Eigentümlichkeit, die das Gestein so bekannt gemacht hat; eben wegen dieser Verzahnung hat natürlich die Biegsamkeit eine bestimmte Grenze.

Geologisch gehört der Itakolumit und damit auch der Gelenkquarz zu den kristallinen Schiefern; als Glied dieser Schichtenreihe tritt er an den Punkten auf, wo er vorkommt. Obwohl geologisch von untergeordneter Bedeutung, ist für die amerikanischen Punkte, wo der Itakolumit vorkommt, er von hoher Bedeutung, da er neben anderen Mineralien (Eisenglanz, Rutil, Arsenikkies, Lazulith u. a.) gediegenes Gold und Diamanten führt; er ist ein wichtiges Diamantenmuttergestein für Brasilien u. a. Lokalitäten. Nach Weinschenk ist der Itakolumit ein metamorphes Gestein, aber nicht druckmetamorph, da er von der sog. kataklastischen Struktur gepreßter Sandsteine nichts erkennen läßt. Dr. W. G.

Ist die Annahme berechtigt, daß die Nadelwälder, insbesondere Kiefern- und Fichtenwälder, im allgemeinen ungünstiger für die Wasserzufuhr zu den Quellen sind als die Laubwälder? Dr. A. in Weimar.

Das Verhalten der Kiefern- und Fichtenwälder gegenüber der Wasserzufuhr zu den Quellen wird je nach den klimatischen Verhältnissen der betreffenden Gegend verschieden sein. In Gebieten höheren Niederschlages, insbesondere aber feuchter Luft, wie wir sie beispielsweise in vielen Gebirgen, im nordwestdeutschen Flachland in den Heidegebietenbesitzen, ist die Bodenbeschaffenheit in den meisten alten Nadelwaldungen für die Wasserabfuhr in den Untergrund zweifellos ungünstig. Beide genannte Nadelhölzer bilden durch den Nadelschutt eine sich beständig verdickende, saure Humusschicht (Trockentorf oder Rohhumus), die mitunter eine Dicke von mehreren Dezimetern erreicht. Auf dieser Schicht siedeln sich nun besonders in den Kiefernwäldern, wenig in Fichtenwäldern, Waldmoose an, die sehr häufig ganz dicke Teppiche bilden, oft in Gemeinschaft mit Beerkräutern (Vaccinium myrtillus, V. vitis Idaea etc.). — Ganz anders sind die Bodenverhältnisse in den meisten Laubwaldungen. Das verwesende Laub hinterläßt meist einen milden Humus, der namentlich durch die Tätigkeit der Regenwürmer und anderer Tiere im Boden locker und porös gehalten wird, ein Tierleben, welches den Trockentorfböden ganz oder fast ganz fehlt.

Größere Niederschläge werden deshalb natürlich in den Boden des Laubwaldes schneller und besser einsickern, von den Moosen und der Trockentorfdecke der Nadelwälder wird sehr viel zurückgehalten. Sind die Nadelwaldungen auf geneigtem Terrain oder auf welligem hügeligem Boden gewachsen, so fließt außerordentlich viel Wasser bei starken Niederschlägen oder besser bei Niederschlagsperioden seitlich ab und sammelt sich da in den Senken, wo es meist bald zur Moorbildung führt. Daher ist häufig die absolute Quellenarmut und der Moorreichtum in manchen Heidegegenden zu erklären. P. Graebner.

Herrn **M. G.** in Geisa. — Die von Ihnen eingesandten Konchylien-(Gastropoden-)reste sind *Litorinella* (*Hydrobia*) *acuta* Drap. aus den Litorinellenkalken (Ober-Miocän) des Mainzer Beckens; diese Schnecke ist in diesen Schichten massenhaft vorhanden und ein Leitfossil dieser. Die kleinen Kügelchen sind Oolithkörner. Näheres über die Geologie und Paläontologie des Mainzer Beckens erfahren Sie besonders aus folgenden Werken:

1) Sandberger, F., Die Konchylien des Mainzer Tertiärbeckens. Wiesbaden 1863. Mit 35 Tafeln.

2) Lepsius, R., Das Mainzer Becken geologisch beschrieben. Darmstadt 1883.

Das letztere Werk enthält eine geologische Karte des Mainzer Beckens, aber nur Aufzählungen der in den einzelnen Schichten vorkommenden Fossilien ohne Abbildungen.

Dr. W. G.

Inhalt: Dr. Christoph Schröder: Am Ostrande des Parehgebirges entlang zum Kilimandscharo. — **Kleinere Mitteilungen:** Der Biß der Gila-Echse. — Dr. E. Schäff: Schläft der Hase mit offenen Augen? — Dr. A. Schlikkum: Über abnorme Formen von Primula elatior Jacq. — Percival Lowell: Mars and its canals. — Ein heller Komet. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. Ign. Urban: Martii Flora Brasiliensis. — **Anregungen und Antworten.** — **Literatur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 25. August 1907. | **Nr. 34.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Am Ostrande des Parehgebirges entlang zum Kilimandscharo.

Eine allgemein naturwissenschaftliche Skizze, mit 12 Vegetationsbildern.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Christoph Schröder**, Schöneberg-Berlin. (Schluß.)

Fünf weitere Tage also zu je 7 bis 10 Stunden angestrengten Marsches. Eine eindrucksvoll in die Stille der Nacht laut tönende Stimme, die ein mächtiges Echo von den Bergen weckt, ruft die Rechtgläubigen zum Gebet, noch bevor die Höhen in sattem leuchtenden Morgenrot erglühen; es ist kurz nach fünf Uhr. Das Tagewerk beginnt. Der Koch, die boys und so allmählich auch die Träger, die da alle im nahen Dorfe den Lüsten des Fleisches gefröhnt haben, stellen sich ein. Das Frühstück ist zu bereiten, die Sammelgerätschaften erfordern eine Nachprüfung, eine Flasche Tee mit einigen Kakes, etwas trocknem Brot oder Schokolade werden in den Rucksack beigepackt, noch vor beendeter Mahlzeit erfolgt der Abbruch des Zeltes und sein Zusammenschnüren in vier Lasten, als letztes die Herrichtung der Kochlast. Es steht alles zum Aufbruch bereit, ein scheidender Blick noch auf die vom Kusse der Morgensonne erwachenden Berge, auf das in Schweigen liegende Dorf und die vielleicht in mehrtägigem Aufenthalte lieb gewordene Stätte des Lagers: fort geht es. Die Natur wie neu erstanden aus kristallnem Tau, die Luft so rein, der Körper durch die Kühle der Nacht im Schlafe erquickt und frohen Herzens die Sonne begrüßt, so marschiert es sich leicht auch über Steppe und Berg in den klaren Morgen dahin. Mag auch die ganze Kleidung bis an die Hüften und höher im tauschweren, hohen Schilfgrase nach kaum 10 Minuten wie aus dem Wasser gezogen sein, der Sonne Gluten werden sie ja in einer weiteren Stunde getrocknet haben.

Die Natur erscheint niemals so schön und rein, so lebensvoll in ihrer weltentrückten, erhabenen Stille wie dann; und die Sinne bemächtigen sich ihrer mannigfaltigen Erscheinungen mit wunderbarer Frische. Ein Raubadler (*Aquila rapax*) zieht seine Kreise hoch hinauf in den blauen Äther, ein Schreiseeadler (*Haliaetus vocifer*) verliert sich in weite Fernen zu einem winzigen Punkte, der verwegen räuberische Schmarotzermilan (*Milvus aegyptius*) schwebt über der Karawane und gierige Geier sind sein Gefolge, schneeweiße Edelreiher streichen über den Sumpf und Racken (*Coracias caudatus*) in schmelzender Farbenpracht ziehen mit lautem Schreien daher, eine große Trappe (*Otis kori*) erhebt sich schwankenden Fluges, mit lautem schnarrenden Gackern fliegt eine Kette Perlhühner (*Numida sp.*) auf, um nach wenig hundert Schritten wieder niederzufallen, Flughühner

(*Pterocles sp.*), Frankoline (*Francolinus sp.*) und Tauben der verschiedensten Arten bringen sich vor dem Sang der Träger schnell in Sicherheit, ein Nashornvogel (*Lophoceros erythrorhynchus*) mit gewaltiger, helmförmiger Schnabelkrönung wehklagt über die Störung seines Friedens, ein paar Hornraben (*Bucorax cafer*), von häßlichem Äußern wie ihre Aasnahrung, entfliehen krächzend, farbenschillernde grüne Papageien (*Poecocephalus sp.*) in Mengen blicken neugierig vom munteren Spiel auf, langschwänzige, Papageien ähnliche Mausvögel (*Colius sp.*) unterbrechen jäh die Beerensuche, der charakteristische Kurrukurru (*Furacus hartlaubi*) mit grün und dunkelblau getöntem Gefieder zu purpurroten Schwingen schaut stumm hernieder, Honigsauger (*Nectarinien*), die Kolibris Afrikas, schwirren Honig saugend vor langröhrigen Blüten; Bartvögel, Spechte, Eisvögel in prachtvoll bunten Farben, Fliegenfänger, Würger, Pirole, Stare und Webervögel, die da oft die Akazien förmlich behängen mit ihren kunstvollen Nestern, eine fesselnd mannigfaltige Ornis in Formen und Farben, wohin sich das Auge auch wendet. Mit ihr wetteifert an Schönheit die Zahl der leichten Fluges vorbeigaukelnden Falter, besonders Pieriden, die da an der Blütenmenge ihren reich gedeckten Tisch finden und sich am Naß der von der Regenzeit noch gebliebenen Tümpel oft zu Scharen vereint gütlich tun; Libellen fliegen Beute erspähend pfeilschnell dahin; Cicaden zirpen im Grase, begleitet von schnarrenden Akridiern und quietschenden Grillen; Scharen von Dipteren und Hymenopteren naschen an den Blumen, erheben sich zu weiterem Fluge auf der Nahrungssuche oder zu kosendem Spiele; am Boden ziehen Treiberameisen (*Anomma molesta*) in geschlossenem Zuge ihres Weges; vielgestaltige Coleopteren sitzen an Blüten und Laub oder laufen geschäftig über den Boden. Eine Eidechse huscht blitzschnell über den Weg, ein Erdeichhörnchen (*Xerus rutilus*) stürzt furchtsam in sein Schutzloch, ein paar spielender Streifenmäuse (*Mus barbarus*) jagt erschreckt davon, dort entflieht vielleicht ein Steppenhase (*Lepus ochropus*) in wildem Zickzacklaufe, auch wohl eine Zwerggazelle (*Nesotragus moschatus*) flüchtigen Laufes, während träge eine der oft handlangen *Achatina boyeti*-Schnecken dahin schleicht. Und wie sich der Blick von neuem den Baumkronen zuwendet, sind es Meerkatzen (*Cercopithecus sp.*), die dort ihr munteres Wesen treiben; einige Paviane (*Papia ibeanus*) schauen gespannt lauernden Auges auf die Karawane herab. In dieser unermeßlichen Öde doch ein wechselvolles Tierleben.

Weiter schweift der Blick, bis er sich verliert in dem unbestimmten Blau der Ferne, dorthin, wo er das Ziel des Tages hinter dem Bergriegel weiß; nicht mit dem Wunsche, es möchte doch schon erreicht sein. So möchte man weiter wandern, immer weiter, bis ans Ende der Welt, frei im Entschlusse, unabhängig von Ziel und Weg oder doch nur bestimmt durch die physikalischen Verhältnisse des Landes, unbeengt von einer Kultur nervöser Überspannung, im engsten Zusammenleben mit einer unberührten Natur voll ursprünglicher Schönheiten in ausgeglichen harmonischer Wirkung, unter einfachsten Verhältnissen inmitten großer Menschenkinder. Die tausendfältigen Entbehrungen, die unausgesetzten Mühseligkeiten, die stündlichen Gefahren, sie erscheinen gering zu achten gegen dieses Empfinden, gegen das Bewußtsein, aus eigener Kraft siegen zu können, ohne des Wohlwollens dieser zu bedürfen, ohne andere zurückdrängen zu müssen. Das Individuum erlangt sein unterdrücktes Recht der Selbstbestimmung wieder, als könnte es spielen mit dem Schicksalsgetriebe von Himmel und Erde; frei der Mensch in der freien Natur, zu deren friedvoller, feierlicher, ernster Einsamkeit es ihn mit magischen Gewalten zurückdrängt aus dem liebfremden Hasten seines Kulturlebens.

So wird ihm der Bergeszug zu einem lieben treuen Begleiter, zu dem er grüßend zurückschaut, dort wo er von ihm scheiden muß. Sechs Tagemärsche führen am Parehgebirge nach Nordwesten entlang, das in seinen höheren Teilen immergrüne Dornsteppe mit reichem Euphorbienwuchs, nur selten bergwaldähnliche Streifen und offenbar nicht sehr kräftige Weiden auf den Plateaus zeigt. Die besiedelte Zone des fast 2100 m erreichenden Südteiles liegt hinter dem Oberrand der Abhänge, sie ist daher von der Steppe aus nicht zu bemerken; erst nördlich von Gonja unterbrechen lichtgrüne Streifen üppiger Bananenhaine die düstere Tönung der Bergesvegetation. Eine vielfältige Zerklüftung durch Abbrechen der zur Tiefe gesunkenen Schollen in nordöstlichem Schichteneinfall verleiht dem Gebirge hohen landschaftlichen Reiz. Die Kette des äußeren Pareh wird nach Norden immer niedriger; dahinter aber erscheint oft ein höherer, bewaldeter Kamm. Schon vor Kisuani beginnen zur Rechten dem Pareh parallel die Tussoberge mit nordöstlichen Seitenkämmen, nur spärlich an den höchsten Kuppen bewaldet; sie mögen noch vor kaum zwei Jahrzehnten bewohnt gewesen sein, bis die zunehmende Dürre den Kulturen ein Ende setzte. Bald hinter Kisuani endet Südpareh in mächtigen Steilfällen, ein niedriger, mit Baumsteppe bestandener Sattel führt westwärts zur Panganiebene hinab. Nördlich führen die kaum über 1400 m steigenden Höhen von Pareh Kisungu den unübersehbaren Bergeszug fort, und zur Rechten erhebt sich der hohe Wall von Pareh Mdimu; zwischen beiden, dem Mittelpareh, schlängelt sich der Pfad, gelegentlich über verbindende Querriegel dahin. Bei Muanamata nehmen schon die hohen Felsmauern von Nordpareh und weiterhin der Uguenoberge ihren Anfang, um nordwärts zu den Füßen des Kilimandscharo mit zwei massigen Armen in einem steilwandigen Gebirgskessel zu enden, dessen Ebene, mit Geröllen und Sedimenten bedeckt, einem alten Seeboden angehört, wie auch

die Niederung am Ostabfall des Uguenogebirges.

So folgt der Wanderer dem Weg weisenden Parehbergeszuge, oft hart zu dessen Füßen, über die weit in die Steppe vorspringenden, sanft geböschten Schutthalden durch eine freundlichere, mannigfaltigere Vegetation hindurch, als sie die Steppe zu bieten vermag. Denn nur zu den eigentlichen Regenzeiten (die große etwa März April, die kleine November Dezember) empfängt die Steppe mit einiger Sicherheit belebendes, erquickendes Naß. Sonst erstreckt sich der Regenfall nicht über die Höhe besonders der steilen Außenwände des Gebirges hinaus, das die Luftfeuchtigkeit verdichtet, während die Öde rings umher unter den sengenden Sonnenstrahlen ertötet liegt.

Es ist vielfach gemischte Dorn- und Buschsteppe, der das Auge hier begegnet. In ihr treten vereinzelt die meisten Gehölze der laubwerfenden, bisweilen ebenfalls Arten der immergrünen Dornsteppe auf; daneben auch viele andere Sträucher: dauerblättrige Capparidaceen, an Leguminosen besonders *Mundulea suberosa* mit seidig behaarten Fiederblättchen und *Cassia sp.*, die Euphorbiaceen *Flueggea* und *Bridelia*, *Rhus glaucescens*, zahlreiche Grewien mit schief eiförmigen oder schief länglichen, unterseits graugrünen Blättern, *Combretum exalatum*, dauerblättrige Ebenaceen, die Labiate *Hoslundia verticillata*, Rubiaceen, Sapindaceen u. a. Hier und da überragen einzelne Bäume, namentlich *Acacia albida* und Affenbrotbäume, das Gestrüpp, welches zahlreiche Schlingpflanzen zu einem undurchdringlichen Dickicht verflechten: *Phaseolus Schimperi*, *Dolichos sp.*, Vitaceen, die Rhamnacee *Helinus mystacinus*, *Jasminum tettense*, *Thunbergia alata* mit leuchtend orangefarbenen Blüten, eine Scrophulariacee mit prachtvoll karminroten, großen Blüten, *Senecio scandens*, mehrere Cucurbitaceen, u. a. Im Gebüsch wachsen auch einige Amarantaceen, und Flechten in mehreren Arten auf dem Geäst der Sträucher, bisweilen auch epiphytische Orchideen und parasitische Loranthaceen. Ferner finden sich einige charakteristische Stauden: Vertreter der Araceen-Gattungen *Anchomanes* und *Hydrosme*, die Liliacee *Gloriosa virescens* mit langem Stengel und rankenden Blattspitzen, *Asparagus racemosus* und *asiaticus* mit sehr angenehmem Dufte zur Blütezeit, die Orchidaceen-Gattung Eulopia. In den Lichtungen herrschen Labiaten: die mehr als mannshohe *Leonotis velutina* mit prächtig orangefarbenen Blüten, dann *Leucas martinicensis*, das oft 3 bis 4 m

Sansevieren-Bestand in Dornbuschsteppe nahe Maji ya yuu, 15. 1. 06.

Abbruch des unter einer Akazie neben einem Rasthaus aufgeschlagenen Lagers; Maji ya yuu, 15. 1. 06.

hohe, in Gestalt der Blätter sehr an Brennesseln erinnernde *Moschosma polystachyum* und einzelne Plectranthus; öfters auch *Solanum sp.*, zahlreiche Acanthaceen, von Compositen einige Vernonien, auch die Passifloracee *Adenia keramanthus* mit kurzem dicken Stamm und aufrechten Ästen, die fast kreisförmige, dicht behaarte Blätter und lang krugförmige, gelbe Blüten tragen.

Während hier der Graswuchs sehr zurücktritt, hat er anderenorts am Vegetationsbilde lebhaftesten Anteil. So ist es bei den verbreitet anzutreffenden Buschgrassteppen, wo in flachen Niederungen das Wasser nach Regenfällen nicht sofort abläuft. Die vereinzelten Büsche gehören meistens nur der *Acacia seyal* und *Ac. Engleri* an, die fast stets am Grunde knollig angeschwollene, von Ameisen bewohnte Stipulardornen tragen. Auf trocknerem, sanft ansteigendem Boden bemerkt man auch vereinzelte Capparidaceen und andere Sträucher der gemischten Dorn- und Buchsteppe. Ein abweichendes Bild, doch auf ähnlicher Grundlage gewähren die gleichfalls nicht seltenen Baumgrassteppen, mit nur sehr vereinzelten Bäumen in wenigen Arten, besonders der *Acacia subalata*, bis 20 m hoch, der *Ac. spirocarpa*, bis 25 m hoch, der mit weißen Blüten und eiförmigen Hülsen besetzten *Ac. senegal* und mit 3 bis 4 m im Durchmesser starken Affenbrotbäumen, deren fleischiger Stamm mit wenig verholzter Substanz vorzüglich zum Wasseransammeln dient und binnen kurzem zur Regenzeit an den 10 bis 20 m langen Ästen große gefingerte Blätter wie bis 15 cm Durchmesser haltende Blüten treibt. Von dieser Vegetationsform unterscheidet sich die der grasreichen Obstgartensteppe, welcher man überall am Bergfuße an Orten mit reichlicher Luftfeuchtigkeit begegnet, durch gedrängteren Baumbestand (wie in einem Obstgarten) und größere Artenzahl. Besonders vorherrschend erscheinen *Combretum*-Arten, aber auch *Commiphora*, fast stets die gelbblütige Rubiacee *Gardenia thunbergia*, *Bauhinia reticulata* mit zweilappigen Blättern, eine in violetten Rispen blühende Bignoniacee *Stereospermum integrifolium*, die Rhamnacee *Zisyphus jujuba* u. a. Die Gräser und Stauden erreichen durchschnittlich 1 m Höhe; es sind Arten, die auch sonst in Hochgrassteppen vorkommen, namentlich der Gattungen *Andropogon*, *Tricholaena*, *Chloris*, *Eragrostis*. Unter den Stauden treten Leguminosen und Compositen hervor. Kurz vor der Regenzeit trifft man auch einzelne Liliaceen (*Clorophytum*) und Amaryllidaceen (*Haemanthus*) an.

Offene Grassteppen kommen erst auf den Niederungen und flachen Senkungen mit lockerem, feinsandigen Boden hinzu, wie sie der nördlichere Teil des Weges gelegentlich hat. Es sind namentlich Andropogoneengräser (*Andropogon sp.* und *Themeda triandra*), welche wechselseitig in größeren Beständen wachsen und mit ihren 1 bis 1 $^1/_2$ m hohen Halmbüscheln ein von Ferne dicht erscheinendes Grasfeld bilden, das durch die reichliche Ausbildung grau oder grauviolett gefärbter Ähren mit rötlichen Brakteen freundlich ausschaut. Die Lücken zwischen ihnen füllen zur Regenzeit andere Gräser (*Eragrostis*, *Melinis*, *Setaria*, *Sporobolus*, *Chloris sp.*) aus. Inmitten dieser Fläche bemerkt man überall die prächtige Amaryllidacee *Crinum Kirkii* mit 15 cm langen, trichterförmigen, weiß- und rotstreifigen Blüten an $^1/_2$ m messenden Stengeln, Tausende der Commeliacee *Anthericopsis sepalosa* mit zarten, weiß- oder rosafarbenen Blüten, an anderen Stellen die weithin leuchtenden weißen Blüten von *Chlorophytum tuberosum*, auch andere *Chlorophytum*, *Scilla*, *Hypoxis villosa* u. s. f. Zu Anfang Oktober sind es an dikotylen Pflanzen besonders *Achyranthes aspersa*, die reichverzweigte sukkulente Portulaccacee *Talinum petens* mit violetten Blüten, eine hellstrauchige *Cassia*, die Gentianacee *Enicostemma verticillatum*, die Convolvulacee *Astrochlaena malvacea*, Asclepiadaceen u. a. Später treten namentlich zahlreiche Leguminosen, Labiaten, Acanthaceen und Compositen zwischen den Gräsern auf.

Diese mit Gräsern bestandenen sonnigen Fluren bilden das Weidegebiet des afrikanischen Großwildes, das hier auch gelegentlich noch vom Karawanenpfade aus gesichtet werden kann, oder vielleicht infolge der Schongesetze und -Gebiete wieder zu neuem Leben erwacht; freilich in so dürftigen Zahlen, die in Wahrheit wie eine schwere Anklage gegen die rohe Vernichtung dieser eigenartigen Tierwelt mit Hilfe der Feuerwaffen klingen. Es wurden je einmal Elefanten und Giraffen zu 3 bis 4, wiederholt Zebras in Rudeln von etwa 20 und zweimal Strauße zu 8 bis 10 Stück, Antilopenformen nur ganz vereinzelt angetroffen. Von Raubtieren fanden sich öfters Losungen am Wege, die meist als Hyänen, Schakalen oder Wildkatzen angehörend bezeichnet wurden; die Tiere selbst wurden nicht angetroffen. Nur einmal, bei Muanamata um die mitternächtliche Stunde, kündete der Löwe seine Anwesenheit an; furchtbar, elementaren Gewalten gleich, Ehrfurcht gebietend scholl es hinaus in die einsame Stille der Nacht, dröhnend, dumpf grollend, allmählich verlöschend, die Stimme des „Königs der Tiere". Riesige Fährten im festgetrockneten Schlammboden wurden wiederholt als solche des Nashorns, „kifaru", genannt, während solche des Flußpferdes, „kiboko", am weiterhin erreichten Papyrussumpf besonders zahlreich waren, an dem auch das gewaltig dumpf rollende Brüllen eines Bullen in den finsteren dunklen Abend hinaus die Deutung bestätigte. Krokodile sollen dort überall in den Flüssen und Sümpfen ihrer grausigen Mordsucht fröhnen; man übersieht sie sehr leicht, wie sie regungslos, von der Strömung kaum getrieben, die Schnauze leicht aus dem Wasser gestreckt, selbst schlammfarben, im weihevollen Halbdunkel des Uferwaldes auf ihre Beute lauern.

Kaum 14 Tage später, und da, wo vordem eine grünende Flur, geschmückt mit unzählbaren buntfarbenen, leuchtenden Blütensternen, unter-

brochen von laubfrischen Büschen, überragt von Schatten spendenden Baumkronen, von Wildherden belebt, vom Sonnenschein überflutet lag, war alles Leben erstorben, die höhere Tierwelt geflüchtet in die freundlicheren Gelände der Ufer- und Schluchtenwälder, da herrschten graugelb und gelblich braun getönt unumschränkt die fahlen Farben des Todes unter den sengenden Gluten der Sonne. Und gleich einem Wahrzeichen des vergangenen Lebens schlagen am Horizont dichte Rauchwolken gen Himmel, den zur Nachtzeit ein schaurig schönes Flammenmeer blutig rötet. Der Mensch dann ein vereinsamtes Leben in dieser trostlosen Öde, die ihm Zeit läßt, seinen Gedanken über Urgrund und Ziel des Weltenwerdens und -Vergehens nachzuhängen.

Nichts stört diesen Todesfrieden. In weiter Ferne erst erscheint als feine grüne Linie der nächste Uferwald. Doch schon bestimmt er das Sinnen, und immer wieder durchmißt das Auge die noch gebliebene Entfernung, wie der Nomade nach der Wasser bergenden Wüstenoase ausblicken mag. Am üppigsten treten diese Galleriewälder am Fuße des Gebirges auf; hier bergen sie auch einzelne riesige Bäume, die denen der Schluchtenwälder Usambaras nahe kommen: die bis 40 m hohe und 2 m stammstarke Moracee *Chlorophora excelsa*, *Ficus sycomorus* u. a. Nicht selten finden sich auch mächtige Angehörige der Mimosengattung *Piptadenia*, häufig *Albizzia Brownei* mit Fiederblättern und ansehnlichen lilafarbenen Blütenköpfchen, auch die bis 20 m hohe *Sorindeia obtusifolia* mit großen, eiförmigen Fiederblättern, die 20 m erreichende *Croton macrostachys* mit großen herzförmigen Blättern, Ulmaceen-, Apocynaceen- und Myrtaceenformen. Unmittelbar am Bachufer begegnet man hochaufsteigenden Lianen: *Entada scandens*, die durch strahlend weiße Blütenstände auffallende *Landolphia scandens*, *Dioscorea*-Arten und in besonders reicher Entwicklung die Passifloracee *Ophiocaulon gummiferum*. Den Boden bedeckt reichliches Unterholz, öfters besonders Ricinus sodann mannigfache Schlingpflanzen und Stauden, unter ihnen schön blühende Acanthaceen, die Zingibaracee *Amomum mala* und der stattliche *Piper subpeltatum*. Mit der Entfernung vom Wasser werden die Stauden weniger üppig, das Unterholz lichter. Nach kaum mehr als 10 Minuten sind selbst die bedeutenderen Uferwälder durchschritten, nun trifft man noch einige riesige Tamarinden mit mächtig breiter, gewölbter Krone an und einzelne, oft gleichfalls sehr dickstämmige wie breitkronige *Kigelia pinnata* mit $^1/_2$ m langen Trauben großer violetter Blüten oder fußlangen,

Offene Grassteppe bei Kwasingiwa, 16. 1. 06.

Hygrophile Vegetation bei Kambi ya simba, 18. 1. 06.

leberwurstförmigen Früchten an 1 m messenden Stielen. Noch einige Schritte, und es treten stattliche Exemplare von *Acacia albida* auf, denen aber bald 3 bis 4 m hohe Bestände von *Albizzia anthelmintica* wie *Dobera loranthifolia* folgen, welche wieder in die gemischte Dorn- und Buschsteppe hinüberführen.

Kambi ya Simba! Vielleicht die ödeste, anstrengendste Strecke stand für den Weitermarsch bevor; bis an die Uguenoberge und weiterhin den Papyrussumpf an ihrem Nordostfuße dürftigste Grassteppe, der auch das Mehr oder Weniger an kümmerlichen Büschen oder Bäumen keine Abwechslung verleihen, die nicht einmal die hier und da auftretenden *Hyphaena coriacea*-Palmen freundlicher gestalten konnten. Bisweilen beherrschte der gelblichweiße, vom Winde zu welligen Streifen zusammengetriebene Quarzitsand, des Gneises körniges Überbleibsel, vollkommen das Landschaftsbild. Die Hitze wird unerträglich; der Sand erscheint glühend heiß, er ist es auch und erzeugt wahrhaftige Brandblasen an den nackten Füßen mehrerer Träger. Immer von neuem kreuzt eine mühsam zu durchschreitende, 3 bis 4 m tiefe Trockenschlucht von den Bergen herab den pfadlosen Weg, mit nur sehr schmalem Uferwaldstreifen, der aus wenig kräftigen *Ficus*, *Acacia*-Arten, *Albizzia Brownei*, *Syzygium guinense*, *Terminalia Hildebrandtii* u. a. mit teils aber sehr mächtiger Kronenentwicklung, an steinigen Ufern auch aus Kandelaber-Euphorbien, *Aloë*- und *Kalanchoë*-Arten besteht. Nahe östlich liegt der Djipesee hinter den fast überall unnahbaren Ufern verborgen, und wo er sichtbar wird, zeigt er sich bleigrau todesfarben inmitten des sonnversengten Gelb und Braun der flimmernden Steppe, durch die sich von Norden her zu ihm der schmale grüne Waldstreifen des Lumiflusses von der Oase Taweta her hinzieht.

Sobald aber der Regenschatten der Uguenoberge erreicht wird, belebt sich die Vegetation zusehends; sie erreicht eine geradezu typische Üppigkeit, wo der Papyrussumpf, der sich von Ost nach West der Nordspitze des Djipesees anlegt, die Uguenoberge berührt. So hervorragend schön eine einzelne dieser bis 4 m hohen *Cyperus papyrus*-Pflanzen wirkt, im ganzen Bestande wird der Eindruck einförmig, gleich einem Kornfelde, wie die andere hygrophile Formation Deutsch-Ostafrikas, die der Schilfdickichte. Aber Phönixpalmen und Crotonbäume mit hohem Schilfrohr *Phragmites communis* am Sumpfrande, zwischen denen jene grünende Fläche anmutig hindurchschimmert, und die durch die Sonnenwärme und Luftfeuchtigkeit zu kraftvollster Entfaltung gelangenden Gehölze der immergrünen, auch laubwerfenden Dornsteppe mit dichter Bodendecke von Stauden und Kräutern machen diese Strecke vielleicht zu der eindruckreichsten des ganzen Weges. Hier entwickelt sich auch ein reiches Tierleben. Weiße Pelikane (*Pelecanus rufescens*), Enten (*Anas erythrorhyncha*), Höckergänse (*Sarcidiornis melanotos*), Nilgänse (*Chenalopex aegyptiacus*) und Sporngänse (*Plectropterus gambensis*), weißflüglige Seeschwalben (*Hydrochelidon leucoptera*), die vom südlichen Europa her zum Winteraufenthalt kamen, Schlangenhalsvögel (*Plotus Levaillantii*), Schnepfen und Rallen zu Tausenden, Kraniche (z. B. *Balearica gibberiseps* mit einer Krone spiralig gedrehter Borstenfedern auf dem Hinterkopfe, und Marabus), Ibisse (der heilige *Ibis aethiopica*), Störche, Reiher, Regenpfeiffer, Schattenvögel (*Scopus umbretta*) mit einem Schopf verlängerter Federn hinten am Kopfe u. a. ziehen vom und zum brackigen Wasser des Djipesees herüber und hinüber.

Auf zwei kurzen Brücken hintereinander wird alsdann nahe der Nordwestspitze Uguenos der rasch strömende Ablauf des Papyrussumpfes, ein Quellfluß des Pangani, überschritten und aus dem tiefen, feuchtschweren Schatten des schmalen Waldstreifens fällt der Blick auf eine von blendenden Lichtmengen erfüllte, weite, ausgeprägte Dumpalmensteppe; *Hyphaena coriacea* einzeln und gruppenweise, auf dem feinstaubigen, grauen Boden Bulte von hohem Gras, besonders *Chloris myriostachya* und *Sporobolus robustus*. Nach dieser Glutstrecke deuchte selbst der dürftige Schatten der weiter zur gemischten Dorn- und Buschsteppe führenden Akazien eine Erquickung; freudiger grün, dichter, höher gestaltet sich die stellenweise heimatlichen Gehölzen ähnelnde Vegetation, bis sie kurz hinter einem über und über mit Kandelaber-Euphorbien bedeckten Gneishügel, nahe dem Dorfe Mtochimu in dem mächtigen Uferwald des Himo das Ziel des Tages erreicht.

Freilich, das zur Versorgung mit den nötigen Lebensmitteln bestimmte Dorf Mtochimu war nicht mehr, oder es standen doch nur noch die verlassenen Hütten inmitten der verwahrlosten Felder. Der Mpareh, der sich der Karawane nach Moschi angeschlossen hatte, behauptete, die Bewohner seien auf Regierungsbefehl an die westlich des Parehgebirges ziehende, neue, etwas kürzere und scheinbar bequemere Straße Mombo-Moschi, welche in die alte wenige Stunden vor Moschi einmündet, exmittiert worden. Dieser östliche Pfad steht, gewiß mit Recht, als äußerst verseucht in schlechtestem Ruf; eine andere Wegführung erwies sich daher als dringend geraten, sie durfte aber nicht durch ein siedlungs- und wasserarmes Gebiet leiten, auch nicht während des größten Teiles des Jahres auf Kilometer weit vom Pangani hoch überschwemmt werden, ganz abgesehen davon, daß die massenhaften Krokodile kaum als angenehme Gesellschafter gelten. So erscheinen die Zehntausende für die neue Straße nutzlos vergeudet. Allerdings, in Moschi behauptete man, von diesem Auszuge der Bewohner Mtochimus selbst überrascht worden zu sein. Wenn der Neger nur nicht so unglaublich faul wäre, und der Hüttenbau bringt Arbeit! Seine gesamte Hauseinrichtung kann er dagegen ohne große Mühe auf dem Kopfe tragen: die „kitanda", seine

Lagerstätte, ein mit Baststreifen überspannter auf niedrigen Füßen ruhender, viereckiger Rahmen von Bettgröße, mit Matten belegt, auf der er von dem Hocken im Schatten seines zu einer Art „baraza" vorspringenden Hüttendaches oder vom Umherliegen auf dem sonnverbrannten „schauri"-Platze eine Abwechslung im Faulenzen findet; wenige tönerne Töpfe, an der Karawanenstraße statt ihrer auch schon öfters emaillierte europäische, ein paar Kürbisgefäße, ein Mörser zum Getreidestampfen, Kokosnußschöpfkelle und Holzlöffel, vielleicht noch einzelne aufgesammelte Flaschen oder Blechbüchsen. Seine ganze Ausstattung an Kleidung und Wäsche aber vermöchte er bequem in ein Taschentuch aus „ulaya" zu knoten und über dem Arm gehängt mitzutragen. Da am nächsten Morgen noch am Ugueno gebirge Beobachtungen zu wiederholen waren, erhielten die Leute erst am folgenden Abend Essen. Sie suchten sich zum Teil einige kümmerliche Waldbeeren zusammen, die auch durch die liebevolle Zubereitung nicht nahrhafter werden konnten und hungerten im übrigen mit viel Würde; satt zu trinken lieferte ihnen ja der Himo fluß.

Succulentenvegetation am Nordabhange des Ugueno-Gebirges, 19. 1. 06.

Dumpalmensteppe vor Mtochimu, 19. 1. 06.

Die Nacht ist nach kurzer Dämmerung hereingebrochen, der schmerzend grellen Lichtfülle über der Steppe Waldesschweigen in tiefem Dunkel gefolgt. Leise murmelt der Fluß von Werden und Vergehen, von seiner Wiege in kalten Höhen am Fuß des Kibogipfels, von seinem Laufe durch den im Behang lang herabwallender Flechten altehrwürdig erscheinenden, moosbewachsenen Gürtelwald des Kilimandscharo als munterer Gebirgsbach mit neckischen Sprüngen, wie er durch Menschenhand in zahllose Rinnen verteilt wurde, um die Felder zur Zeit der Dürre zu erquicken, von Freud und Leid, das er hierbei geschaut; er plaudert von seinem mühsamen Weg durch die Steppe im Kampf mit dem durstenden Boden und der Sonne heißen Gluten, siegreich wie mit zauberischer Allgewalt Leben erweckend und erhaltend, wohin er sich wendet; er träumt von seinem Niederlaufe, dem Pangani vereint, von seiner Wiederkehr in den Schoß des unermeßlichen Ozeans, von dem als Urgrund er aus dem Eise des Berges geboren, zu dem er zurückkehrt in Erfüllung seiner Bestimmung, ein Nichts zu jenem. Durch die Wölbung des Laubdomes hoch oben blickt kein Stern, kaum eines Leuchtkäfers mildes Liebeslicht erstrahlt in diesen Frieden. Nur die flackernden Lagerfeuer huschen mit magischem Schein über das schattengleiche, niedrige Laub und die körperlos erscheinenden Stammriesen. Stille ringsum, weihevolle Stille,

welche kaum das Knistern und Prasseln der brennenden Scheite zu stören wagt. Die fremdartigen, dunkelfarbenen Gestalten der Neger lagern, vom Feuer vieltönig übergossen, schweigend, schlafend in Gruppen; es fällt kein Wort. Und in des Himo leis rauschenden Fluten spiegelt sich wieder der Flammen seltsames Spiel. Das Ich, so klein in diesem erhabenen Schweigen, so klein und doch die Welt umspannend im Sinnen und Sehnen. Das Flüstern im Laube und das Murmeln des Baches im schimmernden Lichte, es weckt der Heimat teure Bilder, es trägt aus der Ferne der Lieben Grüße. Und über den Einsamen senkt sich der Schlaf.

Kaum merklich steigt der Boden weiterhin gegen den Klimandscharo an. Den braunen, tiefstaubigen Tuffboden durchwindet ein breiter, vielfach stark durchlöcherter Pfad, an zwei ferneren, gleich charakteristisch geprägten Felshügeln vorbei, den Spitzen der in die Kilimandscharo-Niederung versunkenen Fortsetzung des Ugueno-Westrandes. Die lichten Haine der Hyphaenen, Akazien, Tamarinden und Kigelien weichen alsbald am Muëbache offener Grassteppe. Der Blick öffnet sich unbehindert auf den ganzen gewaltigen, dem Harzgebirge an Umfang gleichkommenden Sockel des Bergriesen mit seinen zu Gruppen und Reihen geordneten vielen runden Kuppen und Kraterkugeln; eine unabsehbare weiße Strichwolke verbirgt die Höhen und beiden Gipfel Kibo, Mawensi. Kurz hinter einem breiten Lavastrom mit massenhaft verstreuten Blöcken östlich der Nangaschlucht nahe einer besonders typischen Obstgartensteppe wird das Ziel des Nachmittagsmarsches, Mbujuni, angesichts der weithin sichtbaren, weiß glänzenden Gebäude der Station Moschi erreicht, das Ziel, dessen Namen „Am Affenbrotbaum" ein geradezu riesenhafter Baobab glänzend rechtfertigte, der das ganze Zelt auf seinem Stammquerschnitt hätte aufnehmen können.

Ein unvergeßlicher Abend! Das Ziel greifbar nahe, eine erfrischende Kühle nach des Tages erschlaffender Hitze, die fesselnden, farbenreichen Bilder des zur Ruhe sich bereitenden Lagerlebens, am klaren Himmel inmitten der blinkenden Sternenschaaren hell erstrahlend der Mond, die Erde zaubrisch übergossen von seinem milden Scheine, in gewaltigen Konturen geheimnisvoll hoch aufragend das Bergmassiv, in dessen Gletscherkrone zu Häupten des Kibogipfels das Mondlicht taucht, um in märchenhaft schönem Glanze neu zu erstehen: ein Bild geklärter Harmonie und unendlicher Erhabenheit.

Drei Stunden teils steileren Weges durch Steppenbuschformation mit öfteren tiefen, nun wasserlosen Erosionsschluchten, die den Boden wegen seiner großen Durchlässigkeit eher drainieren als bewässern mögen, führten am nächsten Morgen nach Moschi.

Das Massenwirkungsgesetz und seine Bedeutung.

[Nachdruck verboten.]

Von **A. Orechow.**

Das Massenwirkungsgesetz, von dem im folgenden die Rede sein wird, gehört zu den wichtigsten Gesetzen der modernen Chemie. Es ist ein Gesetz von sehr allgemeiner Bedeutung, weil es uns einerseits viele Erscheinungen von einem einheitlichen Gesichtspunkte aus zu erklären gestattet, und andererseits die exakte Unterlage für unsere Vorstellungen über die „chemische Affinität" bildet oder doch bilden muß. Unter „Affinität" versteht man bekanntlich die „Kraft" oder „Energieart", durch deren Wirkung die chemischen Vorgänge zustande kommen. Es hat niemals an Versuchen gefehlt, gewisse Vorstellungen über das Wesen dieser Kraft zu gewinnen. Früher, ehe die wissenschaftliche Chemie existierte, wurden die verschiedensten Theorien aufgestellt, die in das dunkle Gebiet der Affinitätserscheinungen einzudringen versuchten. Ich will jedoch hier auf alle diese Spekulationen nicht eingehen; bevor ich aber zum eigentlichen Gegenstande meines Vortrages übergehe, seien noch einige Worte über die Grundzüge einer Theorie eingeschaltet, die sich zu ihrer Zeit unter den Chemikern des größten Ansehens zu erfreuen hatte, und deren letzte Bruchstücke man zuweilen noch in den modernen Lehrbüchern finden kann. Diese, von Bergmann im Jahre 1775 aufgestellte Theorie ging von der Voraussetzung aus, daß die chemische Affinität von zwei Substanzen nur von deren Natur und von der Temperatur abhängig ist. Dementsprechend mußte sich die Affinität von je zwei Stoffen durch eine Zahl ausdrücken lassen, und es wurden auch Versuche gemacht, die relative Größe der Affinität für einige Klassen von Substanzen, insbesondere für die Säuren und Basen, experimentell zu ermitteln. Die Ergebnisse dieser Versuche wurden in sog. „Affinitätstabellen" zusammengestellt, in denen die betreffenden Stoffe nach der Größe ihrer Affinität zu einem und demselben Körper angeordnet wurden. Da es aber an Methoden zur quantitativen Bestimmung der Affinität fehlte, so drückten die „Affinitätstabellen" nur die qualitative Seite der Erscheinungen aus.

Wenn wir also auf einen zusammengesetzten Körper AB einen anderen Körper C einwirken lassen, so wird für den Reaktionsverlauf nur die relative Größe der Anziehung oder Affinität von A zu B einerseits und von A zu C andererseits maßgebend sein. Überwiegt die Affinität des Körpers A zum Körper C diejenige von A zu B, so wird der Körper B durch C aus seiner Ver-

bindung mit A „verdrängt" und die Reaktion wird im Sinne des Schemas:

$$AB + C = AC + B$$

und zwar quantitativ, d. h. bis zum vollen Verbrauch der Substanz AB vor sich gehen. Überwiegt aber die Affinität des Körpers B zu A, diejenige von A zu C, so wird im vorliegenden Falle überhaupt keine Umsetzung stattfinden.

Nach dieser Theorie müssen also alle Reaktionen immer in demselben Sinne und zwar quantitativ verlaufen, und die zu jener Zeit bekannten Tatsachen entsprachen auch dieser Folgerung. Es war z. B. bekannt, daß die Kohlensäure aus ihren Salzen durch Essig-, Salpeter-, Salz- oder Schwefelsäure verdrängt wird, daß Essigsäure ihrerseits durch Salz- oder Salpetersäure in Freiheit gesetzt wird, und daß die zwei letzteren endlich durch Schwefelsäure aus ihren Verbindungen ausgetrieben werden. In einer Affinitätstabelle konnte man demgemäß diese Säuren in bezug auf ihre relative Affinität zu irgend einer Base folgendermaßen anordnen:

Schwefelsäure
Salpetersäure
Salzsäure
Essigsäure
Kohlensäure.

Gegen diese Betrachtungsweise wurde bald lebhafter Widerspruch erhoben, und zwar gingen die Gegner von dem Gedanken aus, daß die chemische Affinität der allgemeinen Schwerkraft sehr ähnlich, wenn nicht ganz identisch mit ihr sei und daß sie ebenso wie diese der Masse der an der Reaktion beteiligten Stoffe proportional sein sollte. Zuerst wurde dieser Gedanke von Wenzel im Jahre 1777 ausgesprochen. Im Anfang des 19. Jahrhunderts wurde er besonders von dem französischen Chemiker Berthollet vertreten, der die wichtige Rolle, welche die Masse der reagierenden Stoffe sowie ihre physikalischen Eigenschaften bei chemischen Vorgängen spielen, richtig erkannte. Nach Wenzel und Berthollet ist die Affinität von zwei Substanzen, die miteinander reagieren können, von deren relativer Masse abhängig, und jede Reaktion kann, theoretisch gesprochen, je nach den Versuchsbedingungen, vor- und rückwärts verlaufen.

Nehmen wir an, wir hätten zwei Stoffe AB und C, die miteinander, unter Bildung von zwei neuen Stoffen AC u. B reagieren können:

$$AB + C = AC + B \quad \ldots \quad (1)$$

Im ersten Augenblick nach dem Zusammenbringen der Stoffe AB und C wird deren relative Masse groß, und die der daraus entstandenen AC und B klein sein. Während des Verlaufes der Umsetzung wird die relative Menge von AB und C stetig ab- und die von AC und B stetig zunehmen. Infolgedessen wird die Neigung der Körper AB und C, miteinander zu reagieren, immer schwächer werden, während das Bestreben der Stoffe AC und B sich miteinander umzusetzen immer größer wird. Daher werden die neugebildeten Körper AC u. B miteinander immer stärker unter Rückbildung von AB u. C, nach dem Schema:

$$AC + B = AB + C \quad \ldots \quad (2)$$

reagieren.

Wir haben also zwei Vorgänge vor uns: einerseits die Reaktion zwischen AB u. C (Gleichung 1) und andererseits die Rückverwandlung von AC u. B in AB u. C. Die Reaktion wird solange dauern, bis die Geschwindigkeiten der beiden entgegengesetzten Reaktionen einander gleich werden, bis also in einer Zeiteinheit ebensoviel AC u. B, wie AB u. C gebildet werden, es wird also ein Gleichgewichtszustand eintreten, in dem alle vier Stoffe, AC, B, AB und C nebeneinander vorhanden sind.

Gehen wir jetzt von den Körpern AC u. B aus und lassen sie unter denselben Bedingungen wie früher aufeinander einwirken, so werden sie sich z. T. nach der Gleichung (2) umsetzen, und es ist leicht einzusehen, daß wir nach einiger Zeit zu demselben Gleichgewichtszustande kommen werden, wie vorher.

Solche Reaktionen die in zwei Richtungen verlaufen können und zu einem Gleichgewichtszustande führen, der von beiden Seiten erreicht werden kann, bezeichnet man allgemein als umkehrbare Reaktionen und deutet sie nach van't Hoff durch das Zeichen $\rightleftarrows$ an. Im oben erörterten Falle würden wir die Reaktion durch das Schema

$$AB + C \rightleftarrows AC + B$$

ausdrücken können.

Ganz anders gestaltet sich aber die Reaktion, wenn eines der Reaktionsprodukte AC oder B unlöslich resp. flüchtig ist. Dann wird es im Moment seiner Entstehung aus dem Kreise der Wechselwirkung entfernt, eine Anhäufung der Reaktionsprodukte und die dadurch hervorgerufene entgegengesetzt gerichtete Reaktion können nicht mehr stattfinden und die Umsetzung zwischen AB u. C wird quantitativ im Sinne von links nach rechts verlaufen.

Die Wenzel-Berthollet'sche Theorie erfordert also die Existenz von umkehrbaren Reaktionen; damals aber waren solche so gut wie unbekannt, und außerdem zog Berthollet aus seinem richtigen Grundgedanken einige falsche Schlüsse, die den Beobachtungstatsachen nicht entsprachen, was zur Folge hatte, daß die ganze Theorie in Mißkredit kam, von anderen Anschauungen verdrängt wurde und schließlich ganz in Vergessenheit geriet.

Erst im Jahre 1867 wurde die Bertholet'sche Lehre von der Massenwirkung wieder aufgenommen, und zwar sind es zwei skandinavische Forscher, Guldberg und Waage,[1]) die den richtigen Kern der Berthollet'schen Ideen erkannt und in mathematischer Form ausgedrückt haben.

Früher waren einzelne Untersuchungen ausge-

[1]) Im Auszug: Journ. pr. Chem. (2) 19, 69. Auf deutsch mit Anmerkungen von Dr. Abegg in Ostwald's Klassiker, Nr. 104.

führt worden, die den Einfluß der Massen der reagierenden Stoffe klar legten. Es sei hier auf die Arbeiten von Wilhelmy über die Inversion des Rohrzuckers, die von Harcourt und Esson über die Reduktion der Permanganate, die von Jellet über die Verteilung einer Säure zwischen zwei Alkaloïden hingewiesen. Den zwei obengenannten Gelehrten gebührt aber das Verdienst, die allgemeine Bedeutung des Massenwirkungsgesetzes in richtiger Form zuerst hervorgehoben zu haben.

Nach dem Bekanntwerden der Guldberg-Waage'schen Arbeiten sind zahlreiche, umfassende Untersuchungen ausgeführt worden, zu dem Zwecke, das Gesetz auf seine Genauigkeit zu prüfen. Es wäre zu weitläufig, alle bis jetzt ausgeführten Arbeiten auf diesem Gebiete hier aufzuzählen. Es sei nur an die klassischen Arbeiten von Berthelot und P. de St. Gilles über die Esterbildung, an die Untersuchungen von Lemoine, Hautefeuille und Bodenstein erinnert, Untersuchungen, die in unzweideutiger Weise die allgemeine Gültigkeit des Massenwirkungsgesetzes beweisen.

Denken wir uns ein beliebiges Volum, in dem sich Moleküle von verschiedenen Substanzen A, B, C, D . . . befinden, die miteinander unter Bildung von neuen Körpern A', B', C' . . . reagieren können. Die Reaktion sei umkehrbar, sie kann also durch das Schema:

$$A + B + C + D + \ldots \rightleftarrows A' + B' + C' + D' + \ldots$$

veranschaulicht werden.

Unter „Molekularkonzentration" oder „aktiver Masse" eines Stoffes wollen wir die Zahl der Grammoleküle (als „Grammolekül" bezeichnet man diejenige Anzahl von Grammen, die dem Molekulargewicht gleich ist) in einem Liter verstehen und die Molekularkonzentrationen der Stoffe A, B, C . . . durch a, b, c . . . und die der Stoffe A', B', C' . . . durch a', b', c' . . . bezeichnen. Nach der kinetischen Theorie stellen wir uns die Moleküle als in fortwährender Bewegung befindlich vor. Damit aus zwei Molekülen ein oder mehrere neue Moleküle entstehen können, müssen natürlich die betreffenden Moleküle in einem Punkte des Raumes zusammenstoßen. Nicht jeder von diesen Zusammenstößen muß unbedingt zu einem Zerfall der ursprünglichen Moleküle und zur Bildung neuer Moleküle führen. Es leuchtet nun ohne weiteres ein, daß, je größer die Anzahl von Molekülen in einer Volumeinheit (oder je größer die Molekularkonzentration) ist, desto häufiger auch diese Zusammenstöße erfolgen werden. Da aber ein Zusammenstoß zu einer Reaktion führen kann und da die Zahl der Moleküle unendlich groß ist, so ist ohne weiteres klar, daß, je größer die Molekularkonzentration ist, desto mehr Moleküle in der Zeiteinheit miteinander in Reaktion treten werden, mit anderen Worten: die Reaktionsgeschwindigkeit (unter letzterer versteht man die in einer Zeiteinheit umgesetzte Menge der reagierenden Substanz) wird der Molekularkonzentration des betreffenden Stoffes proportional sein. Die Geschwindigkeit der Gesamtreaktion von links nach rechts muß also den Molekularkonzentrationen aller an der Reaktion beteiligten Stoffe, also dem Produkt ihrer Molekularkonzentrationen, proportional sein. Bezeichnen wir die Reaktionsgeschwindigkeit von links nach rechts durch v, so haben wir folgende Gleichung:

$$v = k \cdot a \cdot b \cdot c \cdot d \ldots$$

wo k ein Proportionalitätsfaktor ist.

Dasselbe gilt natürlich auch für den Reaktionsverlauf von rechts nach links: je größer die Zahl der Moleküle A', B', C', D' . . . in der Volumeinheit ist, desto häufiger werden die Zusammenstöße zwischen den Molekülen stattfinden, desto größer wird auch die Reaktionsgeschwindigkeit sein. Bezeichnen wir die Reaktionsgeschwindigkeit von rechts nach links durch v_1, so haben wir:

$$v_1 = k_1 \cdot a' \, b' \, c' \cdot d' \ldots$$

Die Geschwindigkeiten v u. v_1 können für sich nicht beobachtet werden; wir nehmen ja nur das Resultat ihrer gleichzeitigen Wirkung d. h. die Differenz beider Geschwindigkeiten wahr.

Als Gleichgewichtszustand haben wir aber einen Zustand des Systems bezeichnet, in dem scheinbar nichts verändert wird, also in einer Zeiteinheit ebensoviel Moleküle A', B', C' . . ., wie A, B, C . . . gebildet werden. Das Gleichgewicht ist also nicht ein Zustand, in dem im System gar keine Vorgänge stattfinden, sondern ein Zustand, wo die zwei entgegengesetzt gerichteten Vorgänge mit gleicher Geschwindigkeit erfolgen und in ihrer Wirkung einander kompensieren. Ein solches Gleichgewicht bezeichnet man allgemein als „dynamisches Gleichgewicht". Im vorliegenden Falle wird also Gleichgewicht eintreten, wenn die Reaktionsgeschwindigkeiten v und v_1 gleich werden, wenn also $v = v_1$ oder

$$k \cdot a \cdot b \cdot c \ldots = k_1 \cdot a' \cdot b' \cdot c' \ldots$$

oder

$$\frac{a \cdot b \cdot c \ldots}{a' \cdot b' \cdot c' \ldots} = \frac{k_1}{k} = \text{Konst.}$$

wird.

Nehmen wir nun weiter an, daß in unserer Reaktionsgleichung:

$$A + B + C + D + \ldots \rightleftarrows A' + B' + C' + D' + \ldots$$

zwei Moleküle gleich werden, daß z. B. $B = C$ wird. Dann wird selbstverständlich auch $b = c$, und setzen wir dies in unsere Gleichgewichtsformel $\frac{a \cdot b \cdot c \ldots}{a' \cdot b' \cdot c' \ldots} = \text{Konst.}$ ein, so bekommen wir:

$$\frac{a \cdot b \cdot b \cdot d \ldots}{a' \cdot b' \cdot c' \ldots} = \frac{a \cdot b^2 \cdot d \ldots}{a' \cdot b' \cdot c' \ldots} = \text{Konst.}$$

Denken wir uns daß drei Moleküle gleich sind, z. B. daß $B = C = D$ ist, so muß auch $b = c = d$ sein und die Gleichgewichtsformel nimmt folgende Form an:

$$\frac{a \cdot b \cdot b \cdot b \cdot e \cdot f \ldots}{a' \cdot b' \cdot c' \ldots} \quad \frac{a \cdot b^3 \cdot e \ldots}{a' \cdot b' \cdot c' \ldots} = \text{Konst.}$$

Verallgemeinern wir dieses Resultat für den Fall, daß n Moleküle einander gleich sind, so sehen wir, daß die Molekularkonzentration den Exponenten n erhalten muß, oder noch allgemeiner, wenn n Moleküle der Substanz A, n_1 Moleküle der Substanz B ... usw., n' der Substanz A', n_1' der Substanz B' ... usw. in Reaktion treten:

$$n\,A + n_1\,B + n_2\,C + \ldots \rightleftarrows n'\,A' + n_1'\,B' + n_2'\,C + \ldots$$

so nimmt die Gleichgewichtsformel die Form:

$$\frac{a^n \cdot b^{n_1} \cdot c^{n_2} d^{n_3} \ldots}{a_1^{n'} b_1^{n_1'} \cdot c_1^{n_2'} \cdot d_1^{n_3'} \ldots} = \text{Konst.}$$

an.

Die vorstehende Ableitung kann natürlich keine Ansprüche auf große Exaktheit und Strenge machen; sie ist vielmehr nur ein Mittel zur anschaulichen Darstellung des Massenwirkungsgesetzes. Dieses kann jedoch auch streng-mathematisch aus den Grundsätzen der Thermodynamik abgeleitet werden — den besten Beweis aber für seine Richtigkeit bilden die zahlreichen Tatsachen, die ohne seine Hilfe nicht verständlich sind und zum Teil sogar erst mit ihr entdeckt worden sind.

Als Beispiele seien hier die Dissoziation des Jodwasserstoffs und die des Phosphorpentachlorids angeführt. Jener zerfällt beim Erhitzen in Jod und Wasserstoff, letzterer in Chlor und Phosphortrichlorid:

$$2\,HJ = J_2 + H_2; \quad PCl_5 = PCl_3 + Cl_2$$

Bezeichnen wir die Molekularkonzentrationen von Jod und Wasserstoff resp. PCl_3 und Cl_2 durch a u. b und die von Jodwasserstoff resp. Phosphorpentachlorid durch c, und setzen diese Werte in die oben abgeleitete allgemeine Formel ein, so bekommen wir:

$$\frac{a \cdot b}{c^2} = \text{Konst. resp. } \frac{b \cdot b}{c} = \text{Konst.}$$

Vergrößern wir c, d. h. die Molekularkonzentration des nichtdissoziierten HJ resp. PCl_5, so müssen a u. b auch zunehmen, d. h. die Dissoziation wird stärker. Lassen wir dagegen a u. b wachsen, so muß auch c, d. h. die Konzentration des nichtdissoziierten Teils, zunehmen — ein Überschuß der Dissoziationsprodukte drängt die Dissoziation zurück.

Ich will die Zahl derartiger Beispiele nicht vergrößern und wende mich zu einer anderen Klasse von Reaktionen, die von großer Bedeutung, besonders für die anorganische Chemie, sind, nämlich zu der Dissoziation der Elektrolyte in wässeriger Lösung. Nach der bekannten, von Arrhenius im Jahre 1887 aufgestellten Theorie der elektrolytischen Dissoziation zerfallen die Elektrolyte in wässeriger Lösung in ihre Ionen. Chlorkalium KCl zerfällt z. B. in wässeriger Lösung in das positiv geladene Kaliumion K^+ und das negativ geladene Chlorion Cl :

$$KCl \rightleftarrows K^+ + Cl^-$$

Wenden wir nun das Massenwirkungsgesetz auf diesen Fall an und bezeichnen die Konzentrationen der Ionen durch a u. b und die des undissoziierten Teils durch c, so haben wir die Gleichung $\frac{a \cdot b}{c} = \text{Konst.}$

Da aber die Ionen immer in äquivalenter Menge vorhanden sein müssen, so muß a = b sein und unsere Gleichung nimmt die noch einfachere Form $\frac{a^2}{c} = \text{Konst.}$ an.

Um nun den Einfluß der Verdünnung auf den Dissoziationsgrad des gelösten Elektrolyts besser zu erkennen, können wir dieser Gleichung eine etwas andere Form geben. Nehmen wir an, die Gesamtmenge des gelösten Elektrolyten wäre gleich 1, der Dissoziationsgrad x und das Volumen der Lösung v, so wird die Molekularkonzentration jedes Ions gleich $\frac{x}{v}$ und die des nichtdissoziierten Teils gleich $\frac{1-x}{v}$ sein; setzen wir diese Werte in obige Formel ein, so bekommen wir:

$$\frac{a^2}{c} = \frac{\frac{x^2}{v^2}}{\frac{1-x}{v}} = \text{Konst. oder } \frac{x^2}{(1-x)\,v} = \text{Konst.}$$

$$\text{oder } \frac{x^2}{1-x} = v \cdot \text{Konst.}$$

Jetzt ist es leicht den Einfluß des Volumens v d. h. des Grades der Verdünnung auf den Dissoziationszustand zu sehen: mit wachsendem v d. h. mit zunehmender Verdünnung muß auch x wachsen; je verdünnter die Lösung ist, desto stärker ist der Elektrolyt in seine Ionen gespalten. Die Größe der „Dissoziationskonstanten" k ist für zahlreiche chemische Verbindungen experimentell ermittelt worden, und zwar bedient man sich zu diesem Zwecke hauptsächlich der elektrischen Leitfähigkeit der Lösung, da aus zahlreichen, experimentellen sowie auch theoretischen Untersuchungen sich das Resultat ergeben hat, daß diese beiden Größen in einfacher mathematischer Beziehung zueinander stehen, so daß aus der Größe der Leitfähigkeit sich der Dissoziationsgrad ohne weiteres berechnen läßt. Das wichtigste Resultat dieser Forschungen besteht darin, daß das, was man gewöhnlich unter „Stärke" einer Säure oder Base versteht, sich proportional der Größe der Dissoziationskonstanten ändert und in dieser also seinen zahlenmäßigen Ausdruck findet. Die starken Säuren resp. Basen enthalten also eine große, die schwachen eine geringe Zahl von H^+ resp. OH^--Ionen.

Was die Größe der Konstanten anbelangt, so ist sie für die meisten neutralen Salze ziemlich gleich, und zwar so, daß bei mäßiger Verdünnung (etwa $\frac{1}{10}$ normal) etwa die Hälfte des Salzes ionisiert ist. Nur wenige Salze, wie z. B. das außerordentlich schwach dissoziierte $Hg(CN)_2$ bilden Ausnahmen von dieser allgemeinen Regel.

Für die Säuren und Basen ist ihre Größe dagegen sehr verschieden. Man kann die gewöhn-

lichsten Säuren und Basen nach der Größe ihrer Dissoziationskonstante resp. nach ihrer „Stärke" folgendermaßen anordnen:

Stärke	Säuren	Basen
1. Stark. In $\frac{n}{10}$ Lösung sind ca. 50% der Substanz dissoziiert	HCl, HBr, HJ, HNO_3, $HClO_3$, $HClO_4$, H_2SO_4	KOH, NaOH, LiOH
2. Mäßig stark. In $\frac{n}{10}$ Lösung sind weniger als 10% dissoziiert . . .	H_3PO_4, H_2SO_3 CH_3COOH	NH_4OH, $Ag(OH)$, $Mg(OH)_2$
3. Schwach. Weniger als 1% dissoziiert	H_2CO_3, HCN, H_2S, H_3BO_3	$Al(OH)_3$, $Fe(OH)_3$

Interessante Erscheinungen treten beim Vermischen von zwei Elektrolytlösungen ein. Sind die beiden Elektrolyten, sowie die daraus durch Wechselwirkung entstehenden Verbindungen gleich stark dissoziiert, so tritt keine bemerkenswerte Änderung im Zustande der Lösung ein. Vermischen wir z. B. $NaNO_3$-Lösung mit KCl-Lösung, so werden sich in der Lösung folgende Reaktionen abspielen:

$NaNO_3 + KCl \rightleftarrows NaCl + KNO_3$

$NaNO_3 \rightleftarrows Na^+ + NO_3^-$ $\quad NaCl \rightleftarrows Na^+ + Cl^-$

$KNO_3 \rightleftarrows K^+ + NO_3^-$ $\quad KCl \rightleftarrows K^+ + Cl^-$

Da aber alle vier Salze: $NaNO_3$, KCl, KNO_3 und NaCl fast gleich stark dissoziiert sind, so werden wir in der Lösung alle vier Ionen K^+, Na^+, Cl^- und NO_3^- neben den vier undissoziierten Molekülen $NaNO_3$, KNO_3, NaCl und KCl nebeneinander haben.

Ganz anders gestaltet sich aber der Vorgang, wenn aus den zu vermischenden Ionen eine schwach dissoziierte Verbindung entstehen kann. Das beste Beispiel für diesen Fall bildet die Neutralisation von Säuren durch Basen, z. B. von HCl durch NaOH. Diese Verbindungen zerfallen in ihre Ionen nach folgenden Gleichungen:

$HCl \rightleftarrows H^+ + Cl^-$ resp. $NaOH \rightleftarrows Na^+ + OH^-$

Beim Vermischen dieser zwei Lösungen müßten wir also die vier Ionen: H^+, Cl^-, Na^+ und OH^- nebeneinander haben; aber aus den Ionen H^+ und OH^- kann Wasser entstehen: $2H^+ + O^- = H_2O$ — eine Verbindung, die äußerst schwach dissoziiert ist. Daher werden sich die vorhandenen H^+- und OH^--Ionen sofort zu nichtdissoziiertem Wasser verbinden, während die zwei anderen Ionen Cl^- und Na^+ in der Lösung bleiben werden. Der Vorgang kann also durch das Schema:

$Na^+ + Cl^- + OH^- + H^+ = H_2O + Na^+ + Cl^-$

Bezeichnen wir allgemein das Metall der Base durch Al und das Radikal der Säure durch M, so haben wir:

$H^+ + N^- + M^+ + OH^- = H_2O + M^+ + N^-$

Daß der Vorgang in Wirklichkeit so verläuft, kann man u. a. daraus sehen, daß die Neutralisationswärme (d. h. Wärmemenge, die beim Neutralisieren von Säuren durch Basen entwickelt wird) für beliebige Säuren und Basen immer denselben Wert hat — vorausgesetzt, daß die betreffenden Säuren und Basen gleich stark ionisiert sind.

Beim Vermischen von zwei Elektrolyten mit gleichen Ionen treten ebenfalls bemerkenswerte Änderungen auf. Setzen wir z. B. zu einer Säurelösung die eines neutralen Salzes derselben Säure zu, so wird dadurch die Konzentration der Säure-Ionen vergrößert und die Dissoziation der Säure selbst zurückgedrängt. Nehmen wir z. B. Essigsäure, die in die Ionen H^+ und CH_3COO^- zerfällt, und setzen wir Natriumacetatlösung, also Na^+ und CH_3COO^--Ionen hinzu. Für die Essigsäure haben wir die Gleichung $\frac{a \cdot b}{c} = \text{Konst.}$, wo a u. b die Konzentrationen der Ionen, c die des undissoziierten Teils ist. Durch den Zusatz von Natriumacetatlösung wird die Konzentration der CH_3COO^--Ionen stark vergrößert, und damit das Verhältnis $\frac{a \cdot b}{c}$ konstant bleibe, muß a, die Konzentration der Wasserstoffionen, ebenso stark abnehmen.

Durch den Zusatz eines neutralen Salzes wird also die Dissoziation einer Säure zurückgedrängt, mit anderen Worten — die Säure wird abgeschwächt. In der analytischen Praxis macht man von dieser Erscheinung vielfach Gebrauch, wenn man eine Säure „abstumpfen" d. h. die Konzentration der H-Ionen zurückdrängen will.

Betrachten wir jetzt noch einen analytisch wichtigen Fall, die Ausfällung und Auflösung eines Niederschlages. Absolut unlösliche Körper existieren überhaupt nicht; in neuerer Zeit ist es gelungen, die Löslichkeit selbst der unlöslichsten Substanzen wie Bariumsulfat, Chlorsilber u. a. nicht nur zu beweisen, sondern auch ihre Größe quantitativ zu ermitteln. Die folgende Tabelle gibt die Löslichkeit einiger von diesen „unlöslichen" Verbindungen an.[1])

AgBr . .	ein Teil der Substanz löst sich in							1971650	Teilen	Wasser
AgJ . . .	„	„	„	„	„	„	„	1074040	„	„
$BaSO_4$	„	„	„	„	„	„	„	429700	„	„
$BaCO_3$	„	„	„	„	„	„	„	64070	„	„
$SrCO_3$	„	„	„	„	„	„	„	121760	„	„
$CaCO_3$	„	„	„	„	„	„	„	99500	„	„

Haben wir eine Flüssigkeit in Berührung mit einem daraus gefällten Niederschlage, so ist die Lösung in bezug auf diesen Körper gesättigt. Ein sehr geringer Teil befindet sich in Lösung und da die Löslichkeit sehr gering ist, und die Lösung also sehr verdünnt — ist er fast vollständig in seine Ionen gespalten. Nennen wir wie früher die Konzentrationen der Ionen a u. b, die des un-

[1]) Hollemann, Z. f. phys. Ch. 12, 125, Kohlrausch u. Rose, Wied. Ann. 50, 127.

dissoziierten Teils c, so haben wir wieder unsere vielgebrauchte Gleichung $\frac{a \cdot b}{c} = \text{Konst.}$ Jede Vergrößerung von a oder b bedingt auch eine entsprechende Vergrößerung von c und, da die Lösung bereits gesättigt ist, eine neue Ausscheidung des Niederschlages. Das Massenwirkungsgesetz und die Theorie der elektrolytischen Dissoziation erklären uns also, warum man einen Überschuß des Fällungsmittels anzuwenden hat, um einen praktisch unlöslichen Körper aus einer Lösung möglichst quantitativ abzuscheiden.

Das Produkt $a \cdot b$ bezeichnet man nach Ostwald als Löslichkeitsprodukt. Ein analytisch brauchbarer Niederschlag muß natürlich ein möglichst kleines Löslichkeitsprodukt haben, da sonst die Größe c — die Konzentration des undissoziierten gelösten Teils — zu groß wird und ein zu großer Teil der Substanz in Lösung bleibt. Ist in einer Lösung die Größe des Löslichkeitsprodukts überschritten, so ist die Lösung in bezug auf den betreffenden Körper übersättigt; ist seine Größe noch nicht erreicht, so wird die Lösung auf den Niederschlag solange lösend einwirken, bis die kritische Größe des Löslichkeitsprodukts erreicht wird.

Die Zahl der Anwendungen des Massenwirkungsgesetzes auf die Reaktionen in wässeriger Lösung ließe sich noch stark vermehren, wir wollen uns aber darauf nicht weiter einlassen und verweisen nur auf das Werk Ostwalds: „Die wissenschaftlichen Grundlagen der analytischen Chemie", in dem diese Anwendungen systematisch behandelt werden.

Kleinere Mitteilungen.

Zur Anthropologie der Samoa-Inseln. — W. v. Bülow bemerkt in einer Studie über die Anthropologie der Samoa-Inseln (Internationales Archiv für Ethnographie, Band 18, Heft 3), daß die Samoaner keineswegs „ein Volk aus einem Gusse" sind. Die Hautfarbe ist nicht gleichmäßig; sie zeigt verschiedene Schattierungen von braun, wobei die dunklere Färbung bei den ältesten Häuptlingsfamilien auffällt. Diese Familien, welche nach längerem Zusammenwohnen mit dunkelhäutigen Stämmen auf den indonesischen Inseln Blutmischungen mit den letzteren eingegangen sind und als erste Einwanderer nach Samoa gelangten, sind durchwegs dunkler als die Durchschnitts-Samoaner der späteren Einwanderung. Die Haarfarbe ist gewöhnlich schwarzbraun oder schwarz; es kommen jedoch Familien vor, „in denen der ganze oder ein großer Teil des Nachwuchses blonde Haare hat, ohne daß man zu der Vermutung eine begründete Annahme finden könnte, daß einer der Eltern oder Vorfahren von einem Nicht-Samoaner abstammte." Die Form des Haares ist leicht gekräuselt oder gewellt, seltener glatt und straff. Personen mit dunkler Hautfarbe haben stärkeres, dichteres und längeres Haar als die hellhäutigen. Die Augenfarbe differiert sehr. Die Mongolenfalte ist nicht vorhanden, wie denn zu der Annahme einer mongolischen Blutbeimischung gar kein Grund besteht. Es werden drei bestimmte Gesichtstypen unterschieden: Die melanesische Form mit breiten, stark gewölbten Lippen, breiter großer Nase, breitem unschönem Munde, großen abstehenden Ohren und im allgemeinen harten Zügen; für den melanesischen Typus ist ferner mäßige Prognathie charakteristisch. Die polynesische Form zeichnet sich aus durch halbrundes Gesicht, großen Mund, leicht gewölbte Lippen, kurze etwas aufgestülpte Nase, kleine, nicht besonders abstehende Ohren und weiche Züge. Die dritte Gesichtsform wird die arische benannt: das Gesicht ist lang, die Nase schmal und lang, der Mund klein und leicht geschweift, die Zähne sind regelmäßig, die Ohren klein und anliegend. Die Augen stehen bei allen Typen gerade. Über die Kopfform wird nichts mitgeteilt. — Die Samoaner bilden mit den Tonganern einen Stamm, der sich nach v. Bülow's Meinung vor etwa tausend Jahren gespalten hat, doch sind die Abspaltungen in unausgesetztem Verkehr miteinander geblieben. Der Stamm kam auf seinen mehrhundertjährigen Wanderungen wahrscheinlich auch mit Angehörigen der nordischen Rasse in Berührung; er gelangte nach seinen jetzigen Wohnsitzen „auf dem Wege über Viti und erhielt seine melanesischen Beimischungen zugleich mit den Vitiern auf den Wanderungen durch Melanesien und zuletzt auf den Viti-Inseln". — Prof. Dr. Krämer, einer der besten Kenner Samoas, ist dagegen der Ansicht, daß die Besiedelung dieser Inselgruppe vom Osten her erfolgte.

Fehlinger.

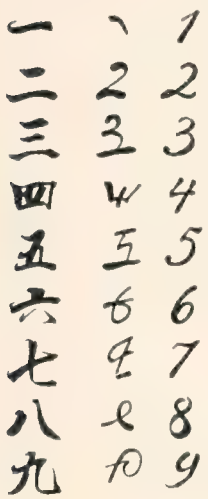
Zur Herkunft unserer Ziffern liefert Dr. K. Mischke in Yokohama einen interessanten Beitrag durch einen bei Nößler in Bremen unter dem Titel „Naturgeschichte der Ziffern" im Druck erschienenen Vortrag,[1]) den er am 6. Juni 1906 in der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens zu Tokio gehalten hat.

Nachdem Mischke die römischen Zahlzeichen als Fingerziffern den griechischen, reinen Symbolziffern gegenübergestellt, bei denen das die Schreibung großer Zahlen so wesentlich vereinfachende Prinzip des Stellenwertes wenigstens teilweise schon in dem Koeffizientenschreiben bei der Myriade zur Anwendung gelangte, weist er auf die große Bedeutung hin, welche die Erfindung der Null, die wir einem unbekannten indischen Weisen vermutlich des vierten, nachchristlichen Jahrhun-

[1]) Preis 1 Mk.

derts verdanken, für die Ermöglichung unserer heutigen, einfachen Schreibweise mit festem Stellenwerte besitzt. Auch die Chinesen und Japaner, die das bereits bei den Griechen teilweise angewendete Prinzip des Koeffizientenschreibens (Angabe der Anzahl der Tausende, Hunderte usw.) vollständig durchgeführt haben, kennen die Null nicht und sind deshalb gezwungen, bei jeder Ziffer besonders anzugeben, ob sie Tausende oder Hunderte usw. bedeute. Erst die indische, durch die Araber in das Abendland eingeführte Zahlenschreibweise, bei welcher die Null die Stelle fehlender Hunderter, Zehner usw. bezeichnet, macht es möglich, nur noch die Koeffizienten ohne weitere Bezeichnung der als Faktor dazu zu denkenden Potenz von Zehn hinzuschreiben und damit jene Vollkommenheit zu erreichen, die nach dem Erscheinen des Rechenbuches von Adam Rieß (1518) bei uns das größte Aufsehen erregte und die weitere Entwicklung der Rechnung, die Erfindung der Dezimalbrüche (16. Jahrh.) und Logarithmen (17. Jahrh.) ermöglichte.

Was nun unsere heutigen, sog. arabischen Ziffern selbst betrifft, so wäre zu untersuchen, ob dieselben bloße Symbole wie die griechischen Ziffern sind, oder aber ähnlich den römischen aus Fingerziffern, d. h. aus mehr oder weniger deutlichen Bildern der die betreffende Ziffer darstellenden Fingerstellung hervorgegangen sind. Auf diese Frage wirft Mischke durch eine genauere Betrachtung der chinesischen Ziffern ein neues Licht. Abgesehen von der chinesischen 8, die jeder Ableitung bis jetzt spottet, gelingt es, ohne allzu gekünstelte Annahmen die chinesischen Ziffern als aus Fingerzeichen hervorgegangen aufzufassen. Die uns unbeholfen erscheinenden, weil ein mehrmaliges Absetzen nötig machenden chinesischen Ziffern sind durchaus zweckentsprechend, wenn man bedenkt, daß sie mit dem Pinsel geschrieben werden.



Stellt man nun den chinesischen Ziffern die indisch-arabischen gegenüber, so erscheint es nicht unwahrscheinlich, daß die letzteren aus den ersteren hervorgegangen sein könnten und daß die Umbildung, die bei einigen (6, 8, 9) sogar bis zur Unkenntlichkeit fortgeschritten ist, auf das Bedürfnis, die Ziffern in einem Zuge zu schreiben und von oben zu beginnen, zurückgeführt werden könnte.

Um unseren Lesern ein eigenes Urteil hierüber zu ermöglichen reproduzieren wir eine Abbildung des Mischke'schen Vortrages, welche uns links die chinesischen Ziffern, in der Mitte hypothetische Übergangsformen und rechts die arabischen Ziffern vorführt. Nähere Ausführungen über Einzelheiten bitten wir Interessenten in dem anregend geschriebenen Vortrage selbst nachzulesen. Wir werden jedenfalls dem Verf. voll zustimmen dürfen, wenn er vorsichtig als Ergebnis ausspricht:

„Es ist möglich, daß die arabisch-indischen Ziffern von den chinesischen abstammen; es ist auch möglich, daß beide von einer gemeinsamen Quelle abstammen, von der sich aber dann die chinesischen Ziffern weniger entfernt haben würden als die indischen."

Am Schlusse seines Vortrages läßt uns Mischke auch noch einen Blick werfen auf die gegenwärtig in indischen Drucken üblichen Ziffern, sowie auf die in älteren Handschriften und Inschriften vorkommenden Zeichen. Wir erhalten dadurch einen Begriff davon, wie interessant, aber auch schwierig zugleich solche paläographische Studien sind. Es bleibt auf diesem Gebiete sicherlich noch Vieles zu durchforschen, ehe man erwarten kann, die Entstehung unserer Zahlzeichen mit voller Klarheit und Sicherheit ergründen zu können. F. Kbr.

Über den Arsengehalt der „Maxquelle" in Bad Dürkheim a. d. Haardt berichtet E. Ebler in den Verhandlungen des Naturhistorisch-medizinischen Vereins zu Heidelberg. Das Wasser dieser Quelle wird zu Badezwecken und für den Gradier- und Eindampfbetrieb zur Herstellung des Dürkheimer Salzes und der Dürkheimer Mutterlauge verwandt. Die Mutterlauge kommt nur als Material für Solbäder in den Handel und ist nicht für Genußzwecke geeignet. Ebler weist nun an der Hand von Analysenresultaten nach, daß dies ebenso wie die Unverträglichkeit größerer Mengen des Wassers auf den Gehalt an Arsen zurückzuführen ist. Die Maxquelle fördert täglich mit 20 kg Sedimenten 2 kg Arsenik zutage. Letzteres ist im Wasser gelöst und scheidet sich beim Stehen an der Luft ab. Im Liter Wasser fand Ebler 17,4 mg As_2O_3, im Sediment 10,7 %. Demgegenüber enthalten die Sedimente der anderen bisher beschriebenen arsenhaltigen, natürlichen Quellsedimente geringere Mengen, und zwar das Sediment der

Ulrich- und Conradinsquelle in Val Sinestra (Engadin)	6,9	% As_2O_3
Quellen Enclos des Célestin in Vichy	6,0	„ „
Quellen von Cusset	4,4 bis 7,2	„ „
Quellen von Sylvanès	1,57	„ „
Quelle von Wattweiler (Elsaß)	1,4	„ „
Quelle von Birresborn (Eifel)	1,4	„ „
Quelle von Luxeuil	1,4	„ „

Durchschnittlich entsteht aus 5 Litern frischen Wassers der Maxquelle 1 g Sediment. Da die Quelle pro Minute 70 Liter Wasser fördert, so liefert sie täglich rund 20 kg Sediment, die also fast 2 kg Arsenik enthalten. Da seit ihrer Erbohrung 50 Jahre vergangen sind, hat sie somit

in diesem Zeitraum die ganz beträchtliche Menge von 700 Zentner Arsenik gefördert. Die Dürkheimer Maxquelle ist sonach die arsenreichste aller bisher beschriebenen arsenhaltigen Quellen. Sie ist auf Grund der jüngst von Hinz und Grünhut gemachten Vorschläge für die Einteilung der Mineralquellen vom Standpunkte der Ionentheorie, sowie auf Grund der alten Bunsen'schen Analyse und des jetzt von Ebler ermittelten Arsengehaltes als ein arsenhaltiger, warmer, erdmuriatischer, einfacher Kochsalzsäuerling zu bezeichnen. Denn ihre Temperatur von 19,5 ° (nicht, wie im Deutschen Bäderbuch fälschlich angegeben ist, 15,5 °) übersteigt das Jahresmittel der Umgebung (11,8 °). Auch finden sich neben Na- und Cl-Ionen noch solche der Erdalkalimetalle daher („erdmuriatisch"), während unter den Anionen die Cl-, unter den Kationen die Na-Ionen überwiegen.

Lb.

Bücherbesprechungen.

Meyer's Großes Konversations-Lexikon. Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. 6., gänzl. neubearb. u. verm. Aufl. 17. Band. Rio bis Schönebeck. Leipzig und Wien. Bibliographisches Institut 1907. — Preis geb. 12 Mk.

Man kann nur immer wiederholen, daß jeder folgende Band des Großen Meyer ganz auf der Höhe der vorausgehenden steht, sowohl an Auswahl der Artikel, Inhalt derselben und illustrativem Beiwerk, unter welchem wie bisher das Naturwissenschaftliche in erster Reihe steht. Nicht weniger als 12 bunte Kärtchen der Erde sind gegeben zur Veranschaulichung der Verbreitung der Säugetiere. Den Schmetterlingen sind 2 farbenprächtige Doppeltafeln gewidmet. Den Artikeln Schmarotzerpflanzen, Schlingpflanzen, Schnecken, Schlangen, „Schaugebilde" (damit sind Blumen im eigentlichen Sinne und die mit ihnen oft als Wirtshausschilder für die Insekten mitwirkenden Hochblätter gemeint) sind ebenfalls schöne bunte Tafeln beigegeben. Der Band enthält wieder reichlich geographische Karten (Schleswig-Holstein, Rußland, Rom und Altitalien, Rumänien usw.).

Georg Klebs, Über künstliche Metamorphosen. Mit 12 Tafeln und 21 Textfig. Abh. naturforsch. Ges. Halle. Bd. 25. 1906. S. 132 bis 294. Separat. Stuttgart, E. Schweizerbart (E. Naegele). 1906. — Preis 10 Mk.

Verf. untersucht seit langem die Einflüsse der Außenbedingungen auf die Gestaltung der Pflanzen durch Anstellung von Experimenten und liefert in der vorliegenden Arbeit einen weiteren, wichtigen Beitrag hierzu. Zunächst behandelt er Versuche an Sempervivum, dessen Reaktionen auf veränderte Bedingungen beschrieben werden. Sodann geht Verf. ein auf die Hervorbringung von Laubsprossen an den Stellen, die sonst von Blütenständen eingenommen werden. — Es ist schwierig in einer kurzen Anzeige auf den sachlichen Inhalt einer Schrift einzugehen, die so viele Einzelblätter enthält wie die vorliegende; wir wollen daher nur das Resultat des Verfassers angeben, das er in die Worte formuliert: „Neue Rassen können dadurch entstehen, daß Änderungen der Außenbedingungen innere Veränderungen der Pflanzen herbeiführen, infolge deren je nach dem Grade und der Zeit der Einwirkung Potenzen der vorauszusetzenden Struktur als neue Merkmale sichtbar werden, sich steigern und sich in verschiedenem Grade der Erblichkeit erhalten".

Dr. **Fritz Elsner**, Kgl. Sächs. Hofrat und Apothekenrevisor, Gerichts- und Nahrungsmittelchemiker, Die Praxis des Chemikers bei Untersuchung von Nahrungs- und Genußmitteln, Gebrauchsgegenständen und Handelsprodukten, bei hygienischen und bakteriologischen Untersuchungen sowie bei der gerichtlichen und Harnanalyse. 8. durchaus umgearbeitete und wesentlich vermehrte Auflage. Mit 194 Abbildungen und zahlreichen Tafeln. Leopold Voß in Hamburg und Leipzig. 1907. — Preis 20 Mk.

Das bekannte wichtige Buch von Elsner umfaßt jetzt einschließlich des umfangreichen Registers 1092 Seiten. Wiederum hat Verfasser fleißig das Neueste berücksichtigt, soweit es von Wert war; er hat sich bei der Neubearbeitung stellenweise der Hilfe des Dr. H. Haupt, Vorstand der chemischen Untersuchungsstelle zu Bautzen, zu erfreuen gehabt. Das Buch ist, um mit dem Autor selber zu reden, „aus der Praxis heraus für die Praxis" geschrieben, ein Wort, das voll zutrifft; aber auch der theoretische Chemiker wird das Buch vielfach mit Nutzen zur Hand nehmen, um Winke hinsichtlich der Untersuchungsmethodik zu erhalten. Wer von dem schönen Nachschlage- und Handbuch verlangt, was der Titel verspricht, wird sich in keinem Fall vergeblich an „die Praxis des Chemikers" wenden; er findet bei der klaren Disposition schnell, was er braucht, und das in kurzer, präziser Ausdrucksweise. So ist denn das Buch für Viele ein unentbehrliches Hilfsmittel geworden.

Literatur.

De-Toni, Dr. J. Bapt.: Sylloge Algarum omnium hucusque cognitarum. Vol. V. Myxophyceae, curante Dr. Achille Forti. (VIII, 761 S.) gr. 8°. Patavii ('07.) (Berlin, R. Friedländer & Sohn. — 38,40 Mk.

Diels, Priv.-Doz. Prof. Dr. O.: Einführung in die organische Chemie. (XII, 315 S. m. 34 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '07, J. J. Weber. — Geb. in Leinw. 7,50 Mk.

Goldschmidt, Priv.-Doz. Dr. Rich.: Die Tierwelt des Mikroskops (die Urtiere). Mit 39 Abbildgn. (IV, 100 S.) Leipzig '07, B. G. Teubner. — 1 Mk., geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Klebs, Geo: Über künstliche Metamorphosen. [Aus: „Abhandlgn. d. naturforsch. Gesellsch. zu Halle".] (162 S. m. 21 Fig. u. 12 Taf.) Lex. 8°. Stuttgart '06, E. Schweizerbart. — 10 Mk.

Klimpert, Rich.: Lehrbuch der Akustik. Für das Selbststudium u. zum Gebrauche an Lehranstalten bearbeit. nach System Kleyer. gr. 8°. Bremerhaven, L. v. Vangerow.
III. Bd. 2. Tl.: Praktische Akustik, d. i. die Akustik in großen begrenzten Räumen, in Konzert- u. Hörsälen, in

Kirchen u. Theatern. Mit 136 Erklärgn. u. 85 in den Text gedr. Fig. (VIII, 143 S.) ('07.) — 3,50 Mk.

Korschelt, Prof. Dr. E.: Regeneration und Transplantation. (VI, 286 S. m. 144 Fig.) gr. 8°. Jena '07, G. Fischer. — 7 Mk.

Lorentz, Prof. H. A.: Lehrbuch der Physik. Zum Gebrauche bei akadem. Vorlesgn. Nach der 4., v. H. A. Lorentz u. L. H. Siertsema bearb. Aufl. u. unter Mitwirkg. des Verf. aus d. Holl. übers. v. G. Siebert. 2. Bd. (III, 621 S. m. 257 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '07, J. A. Barth. — 10 Mk., geb. in Leinw. 11 Mk.

Kohlrausch, Doz. Dr. F. L.: Einführung in die Differential- u. Integralrechnung nebst Differentialgleichungen. Mit 100 Textfig. u. 200 Aufgaben. (VII, 191 S.) 8°. Berlin '07, J. Springer. — 6 Mk., geb. in Leinw. 6,80 Mk.

— - —

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. **H. K.** in Innsbruck. — Sie fragen wegen eines größeren Abbildungswerkes für Pilze an. Für deutsche Pilze existieren solche Werke aus der neueren Zeit nicht, doch dürften Ihnen die nachfolgend aufgeführten Werke von Nutzen sein.

Am empfehlenswertesten ist das achtbändige Werk von Cooke, Illustrations of british fungi, mit etwa 1100 lithographischen Tafeln, aber ohne Text. Die Abbildungen sind sehr gut und geben die englischen und damit auch die meisten europäischen Agaricinen (Lamellenpilze) wieder. Das Werk ist nur noch schwer antiquarisch zu beschaffen und schwankt im Preise von 450—500 Mk. — Von französischen Werken wäre zu erwähnen das noch im Erscheinen begriffene Abbildungswerk von E. Boudier, Icones Mycologicae. Es erscheint bei P. Klincksieck in Paris und wird etwa 600 Tafeln umfassen. Die Abbildungen sind ebenfalls von vorzüglichster Ausführung. Das Werk von Gillet, Hymenomycètes et Dicomycètes de la France, umfaßt in 4 Bänden etwa 800 Tafeln und einen Band Text. Im Erscheinen begriffen ist ein Tafelwerk von Rolland über die größeren Pilze Frankreichs. Erschienen sind bereits 2 Lieferungen, im ganzen sollen etwa 120 Tafeln ausgegeben werden. Die Mitglieder der Société Mycologique de France erhalten das Werk von der Verlagsfirma P. Klincksieck als Gratiszugabe.

Deutsche ältere Werke sind Krombholz, Müller und Papst, und vor allen Harzer und Reichenbach: Naturgetreue Abbildungen der vorzüglichsten eßbaren, giftigen und verdächtigen Pilze (Dresden 1842). Hier wäre auch Fries zu erwähnen. Alle diese Werke sind nur antiquarisch und zu ziemlich hohen Preisen erhältlich. Ein kleineres, dreibändiges Werk von Michaelis, Führer in die Pilzkunde, kann wegen seiner vorzüglichen Abbildungen warm empfohlen werden. Der Preis beträgt etwa 20 Mk. In kurzer Zeit wird auch die Pilzabteilung der Migula'schen Kryptogamenflora von Deutschland erscheinen. Wenn die Pilztafeln das halten, was die früheren Tafeln über Moose und Algen versprechen, so kann man auch dieses Werk, das etwas über 30 Mark kosten soll, nur warm empfehlen.

Es ist sehr bedauerlich, daß kein deutscher Buchhändler den Idealismus und den Mut besitzt, ein größeres Pilzabbildungswerk, das in der Technik der Reproduktion auf der Höhe steht, herauszugeben. Interessenten würden sich, sobald der Preis sich in mäßigen Grenzen hält, genug finden, um die Herstellungskosten zu decken. Gerade das Studium der höheren Pilze, das wie ein Buch mit sieben Siegeln erscheint, würde dadurch sicher einen bedeutenden Anstoß erfahren und die Zahl der Liebhaber würde bald wachsen.

G. Lindau.

Herrn S. in K. — Die Mendel'schen Gesetze finden sich ursprünglich in dem Aufsatz „Versuche über Pflanzenhybriden" von Gregor Mendel in den „Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn", IV. Band, 1865, S. 3—47. — Dieser Aufsatz ist neu herausgegeben von Erich von Tschermak in Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften Nr. 121 (Verlag von Wilh. Engelmann, Leipzig). Eigentlich ist dieser Aufsatz aber nicht jedem ganz leicht verständlich. Viel klarer und den Forschungen der Neuzeit entsprechender stellt es Prof. Correns dar in seinem Vortrag „Über Vererbungsgesetze", gehalten auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Meran 1905, auch als Broschüre erschienen im Verlag von Gebr. Borntraeger, Berlin SW. Preis 1,50 Mk.

Ferner findet sich eine ausführliche Darstellung in Hugo de Vries, „Arten und Varietäten und ihre Entstehung durch Mutation", deutsch von Klebahn, Verlag ebendaselbst, in Fruwirth, Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, I. Teil, Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 2. Aufl., 1905, und in J. P. Lotsy, Vorlesungen über Deszendenztheorien, Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1906.

Für Landwirte habe ich eine kurze populäre Darstellung gegeben in „Nachrichten aus dem Klub der Landwirte", Berlin Nr. 500 und 501, 1906, und in Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft Nr. 1, 2, 3, 1907, für Gärtner in Gartenflora 1907, Nr. 1 u. 2 und im Handelsblatt für den deutschen Gartenbau, 1907, Nr. 14 u. 15.

L. Wittmack.

Enthält der Diptam außer dem bekannten ätherischen Öl noch ein stärkeres Gift, das die Haut angreift? Ich kann in den mir zu Gebote stehenden botanischen Werken nichts darüber finden. Ich sammelte vor kurzem den auf vorjährigen, abgestorbenen Stengeln dieser Pflanze vorkommenden Pilz Phoma dictamni und war dabei gezwungen, die frischen Stengel und Blätter mit den Händen resp. Armen beiseite zu biegen, wobei hier und da einmal ein Stengel zerbrach. Am folgenden Tage traten auf der Haut der mit der Pflanze in Berührung gekommenen Körperteile große, scharf begrenzte, rote Flecke auf. Anfangs war ein leichtes Brennen wahrzunehmen, das aber bald verging. Besonders stark in Mitleidenschaft gezogen wurde meine Frau, die mir beim Sammeln half; bei ihr entstanden an beiden Unterarmen, die ja nach der herrschenden Mode vom Kleiderärmel nicht bedeckt waren, große, zum Teil ineinander fließende rote Flecke, auch kam es zum Teil zur Bildung von Blasen, die mit einer wasserhellen Flüssigkeit gefüllt waren. Die Flecke sind jetzt, nach ca. 7 Wochen, noch immer nicht vergangen, und fast fürchte ich, daß dieselben dauernd bleiben werden. — Frisches Material von Dictamnus zur Untersuchung könnte ich eventuell zur Verfügung stellen.

Sigm. Schenkling.

Herr Prof. H. Thoms, Dir. des Pharmazeut. Inst. der Univ. Berlin schreibt dazu:

„Zu meinem lebhaften Bedauern kann ich Ihnen über den Diptam keine ausreichende Auskunft geben. Das ätherische Öl ist bisher wenig untersucht, und von einem neben diesem in der Pflanze vorkommenden Gifte habe ich nirgends einen Anhaltspunkt finden können. Ich werde versuchen Material zu bekommen, um in eine wissenschaftliche Bearbeitung der Materie einzutreten."

Trotz dieser Auskunft glaubten wir doch die interessante Mitteilung von Herrn Schenkling bringen zu sollen. In Dragendorff's „Heilpflanzen" von 1898 wird p. 352 von Dictamnus albus gesagt: „Wurzel und Same als Gegengift gegen Lithiasis, Fluor albus, zur Beförderung des Monats- und Wochenflusses, als Anthelminthicum, Antihystericum, Antispasmodicum gebraucht, Blatt und Blüten zur Herstellung von Einreibungen gegen Rheuma etc." — Red.

Inhalt: Dr. Christoph Schröder: Am Ostrande des Parehgebirges entlang zum Kilimandscharo. (Schluß.) — A. Orechow: Das Massenwirkungsgesetz und seine Bedeutung. — **Kleinere Mitteilungen:** W. v. Bülow: Zur Anthropologie der Samoa-Inseln. — Dr. K. Mischke: Zur Herkunft unserer Ziffern. — E. Ebler: Über den Arsengehalt der „Maxquelle" in Bad Dürkheim a. d. Haardt. — **Bücherbesprechungen:** Meyer's Großes Konversations-Lexikon. — Georg Klebs: Über künstliche Metamorphosen. — Dr. Fritz Elsner: Die Praxis des Chemikers. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 1. September 1907. | Nr. 35.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Ein Beitrag zur Geschichte der Tomate.

(Nachdruck verboten.

Von **Wilhelm Dürkop**, Oberlehrer in Stadthagen (Schaumburg-Lippe).

Der griechische Arzt Galenos († um 200 n. Chr.) erwähnt in seiner *περὶ κράσεως καὶ δυνάμεως τῶν ἁπλῶν φαρμάκων βιβλία ἕνδεκα* betitelten Schrift eine Pflanze, die den Namen *τὸ λυκοπερσικόν* (andere lesen *λυκοπέρσιον*) führte. Seinem Grundsatze getreu, daß es besser sei, „die Pflanzen aus eigener Anschauung mit Hilfe des Lehrers kennen zu lernen, als es denen gleich zu tun, welche die Steuermannskunst aus Büchern erlernen wollen", enthält er sich einer genaueren Beschreibung dieser Pflanze, die er aus eigener Anschauung kannte. Wir erfahren über sie nur, daß sie eine gelbliche Färbung besaß (oder bezieht sich „est autem colore subflavo" im untenstehenden Zitate auf die Blüte?), einen starken, höchst unangenehmen Geruch hatte, und daß sie ein römischer Centurio, der sie in der Nähe Ägyptens gesammelt hatte, gegen Gichtschmerzen verwandte. Die betreffende Stelle, die einzige in der gesamten griechischen und römischen Literatur, an der des *λυκοπερσικόν* gedacht wird, lautet in lateinischer Übersetzung (Galeni de simplicium medicamentorum facultatibus libri XI, lib. IV, c. 18. In: Galeni opera omnia. V. classis. Venetiis 1625): „Quin et nuper quoque herbam quandam conspeximus, quam Centurio quidam ex barbarica circa Aegyptum regione comportaverat, odore adeo gravi, adeoque inamoeno, ut ne gustare quidem auderem, sed lethalem esse conicerem: Utebatur autem ad urgentes articulorum dolores atque ipsis etiam laborantibus refrigerandi pollere facultate est visa. Est autem colore subflavo, odore tam gravi quam cicuta,[1]) nisi quod levem quandam, instar aromatum, odoris adferat gratiam. Nomen herbae ex qua succus hic exprimitur, Lycopersium esse dicebat."

An welche Pflanze Galenos dachte, als er diese Worte niederschrieb, vermögen wir wegen der Dürftigkeit seiner Angaben heute nicht mehr zu entscheiden. Die botanischen Schriftsteller des Mittelalters hingegen, die von der überreichen Mannigfaltigkeit der Pflanzenwelt und der Verschiedenheit der Floren der einzelnen Erdstriche noch keine zureichende Vorstellung hatten, waren in ihren Erklärungen antiker Pflanzennamen beherzter; denn sie glaubten in Pflanzen ihrer Heimat oder von ihnen bereister Länder auch solche Gewächse, die bei den Autoren des Altertums nur dem Namen nach vorkommen oder ganz kurz beschrieben werden, sicher wiedererkennen zu

[1]) cicuta = *κώνειον* Dioscor. = Conium maculatum L.

können. Das Lycopersicum Galeni machte ihnen indessen einige Schwierigkeiten, da es nur ein einziges Mal erwähnt wird und die Anhaltspunkte zu einer Erklärung sehr dürftige sind. Man riet daher auf die verschiedensten Pflanzen; der erste Botaniker aber, der in ihm die aus Amerika stammende Tomate erkennen wollte und damit die falscheste Erklärung gab, war Luigi Anguillara († 1570). Die betreffende Stelle findet sich in den „Semplici Dell' Eccellente M. Luigi Anguillara, mandati in luce da M. Giovanni Marinello" (Vinegia 1561) und zwar im parere duodecimo (S. 217) und lautet folgendermaßen:

„Licopersico di Galeno.

Quelle poche note, che gli sono assegnate, ponno molto bene quadrare a quella pianta, che al presente si chiama da alcuni Pomi d'oro, e da altri Pomi del Perù. altri dicono essere sorte di Melenzane."

Luigi Anguillara, der ausgedehnte Reisen in Italien sowie u. a. nach Griechenland, der südlichen Schweiz und Südfrankreich zu dem Zwecke unternommen hatte, die von den Autoren des Altertums erwähnten Pflanzen an ihren natürlichen Standorten kennen zu lernen, und der eine Zeitlang Vorsteher des botanischen Gartens zu Padua gewesen war, hatte sich eine für die damalige Zeit erstaunliche Menge botanischer Kenntnisse auf dem Wege der Autopsie angeeignet und war in seltener Weise befähigt, die Schriften des Dioscorides, Plinius, Theophrast usw. zu verstehen. Kein Wunder, daß für Botanik interessierte Gelehrte der damaligen Zeit sich an Anguillara wandten mit der Bitte, ihnen seine Meinung über verschiedene zweifelhafte Pflanzen der Alten mitzuteilen. Anguillara verfaßte, den Bitten der Gelehrten nachkommend, vierzehn an verschiedene Personen gerichtete Briefe, die noch bei Lebzeiten Anguillaras mit seiner Einwilligung von Giovanni Marinello zu Venedig 1561 in Druck gegeben wurden. Der 12. Brief (Parere duodecimo, wörtlich: die 12. Ansicht, das 12. Gutachten) stammt aus dem Jahre 1560. Die oben zitierte Stelle aus diesem Briefe ist meines Wissens die erste in der botanischen Literatur, an der die Tomate erwähnt wird. Daß der pflanzenkundige Anguillara sich bezüglich des Lycopersicum allerdings gründlich geirrt hat, ist oben schon gesagt worden.

Die zweite Erwähnung der Tomate habe ich in den Horti Germaniae authore Conrado Gesnero (1561) gefunden. Da sich in diesem Werke zugleich die erste Beschreibung der Tomate findet, so teile ich die hierauf bezügliche Stelle im Wortlaute mit:

„Pomum aureum vel amoris dictum, vel de altero mundo, in frutice[1]) peregrino, aestivo, qui Solanis cognatus videtur (Solanum pomiferum dixeris, sed alterum, ad Mali insani[1]) differentiam) gravis et foetidi odoris: fructus fere inodorus est, nec insuavis, nec noxius in cibo, magnitudine mali orbiculati[2]) seu parvi alicuius : rotundus : saepe vero maior, inaequalis et tuberosus : colore aureo : et in altera specie rubro : in tertia, albo. Facile apud nos provenit, et fructum mature perficit. Rigari gaudet, et solo pingui, in areis[3]) aut vasis. Malum insanum etiam aliqui Pomum amoris vocant, ut supra dictum est."

Wir wollen nun zunächst auf Grund der von den wichtigsten botanischen Schriftstellern hauptsächlich des 16. und 17. Jahrhunderts gemachten Angaben, soweit es überhaupt möglich ist, zu bestimmen suchen, um welche Zeit etwa die Tomate aus der neuen Welt nach Europa eingeführt wurde.

Daß die Tomate amerikanischen Ursprungs ist, könnten wir, auch wenn es sonst nicht feststände, aus verschiedenen ihrer älteren Namen mit Sicherheit schließen. So spricht Anguillara in der oben zitierten Stelle von „Pomi del Perù". Konrad Gesner nennt in dem soeben mitgeteilten Zitat als einen ihrer Namen „Pomum de altero mundo". In einer Schrift des italienischen Botanikers Melchior Guilandinus (Papyrus. Venetiis 1572. Membrum V) heißt sie „Americanorum tumatle"[4]) und „tumatle ex Themistitan",[5]) und Joachim Camerarius (Hortus medicus et philosophicus. Francofurti ad Moenum 1588) berichtet, daß die Tomate (er teilt die Benennung tumatle als Fremdwort mit) aus Peru (ex Peruviana insula) eingeführt worden sei und von den Bewohnern Mailands „Pomum Indum" (natürlich ist nicht an Ostindien zu denken) genannt werde. Es ist auffällig, daß von Anguillara und Camerarius als Heimat der Tomate Peru und von Guilandinus Mexiko angegeben wird. Ich glaube hieraus schließen zu dürfen, daß die Tomate sowohl aus Peru als auch aus Mexiko nach Europa gebracht worden ist, zumal ihre Kultur in beiden Ländern eine alte ist.

Da die Tomate, wie weiter unten gezeigt werden soll, zunächst nur als Zierpflanze gezogen und erst verhältnismäßig spät als Nutzpflanze recht gewürdigt wurde, so schenkte man ihr anfangs wenig Aufmerksamkeit, und es kann uns deshalb nicht wundern, daß uns die genaue Zeit ihrer Einführung und ihr bzw. ihre Einführer nicht überliefert sind. Es ist wahrscheinlich, daß die Tomate zuerst nach Spanien oder Portugal gebracht wurde, da Spanier und Portugiesen mit der

[1]) frutex bedeutet in der Regel Strauch, hier ist es wegen des Zusatzes aestivo synonym mit herba (dicitur et de caule, vel ramulo cumsuumque plantae. Forcellini).

[1]) wahnsinnig machender Apfel. Gemeint ist die Eierfrucht.

[2]) Plin. hist. nat, XV, 14: Orbiculata (sc. mala) a figura orbis in rotunditatem circumacti. Dalechamp erklärt in einer Anmerkung zu dieser Stelle (in seiner Ausgabe des Plinius vom Jahre 1608) malum orbiculatum durch Pomme rose.

[3]) area Gartenbeet, Rabatte, in dieser Bedeutung schon bei Varro, Columella, Palladius.

[4]) Nach Littré ist der mexikanische Name der Tomate „tomatl".

[5]) „Themistitan, Latein. Themistitanum, diesen Nahmen führet bißweeilen die Landschafft Mexico" (Großes vollständiges Universal-Lexikon aller Wissenschaften und Künste. 43 Bond. Leipzig und Halle 1745).

Heimat dieser Pflanze, Mittel- und Südamerika, zuerst in Berührung kamen, und daß sie von dort allmählich in die übrigen Mittelmeerländer, deren Klima ihrem Gedeihen günstig ist, verbreitet wurde. Aus dem obigen Zitate des Anguillara ist nicht ersichtlich, wo er die Tomate zuerst gesehen hat, es ist indessen anzunehmen, daß er sie in Italien kennen gelernt hat, da er anderenfalls gewiß näheres mitgeteilt hätte. Wir wissen also über die Zeit des Bekanntwerdens der Tomate in Europa als ganz sicher nur, daß sie vor dem Jahre 1560 eingeführt wurde. Wahrscheinlich ist, daß sie wenigstens in den Ländern Europas, in denen es schriftstellernde Botaniker gab, nicht viel früher bekannt war; denn sie wäre sonst gewiß von irgend einem Botaniker, der vor 1560 schrieb, erwähnt worden. Ich habe eine Anzahl botanischer Werke, die vor bzw. in diesem Jahre erschienen sind, darauthin durchgesehen, aber mit negativem Resultate.

Die wichtigsten dieser Werke sind:

1. Pedacii Dioscoridis opera medica graecolatina interprete Marcello Vergilio. Coloniae 1529 (ausführlicher Kommentar).
2. Nicolai Leoniceni de Plinii et aliorum medicorum erroribus liber. Basileae 1529.
3. Hermolai Barbari in Dioscoridem corollariorum libri quinque. Coloniae 1530.
4. Herbarum vivae eicones, per Oth. Brunfels. Argentorati 1530. Band 2 unter dem Titel: Novi herbarii Tomus II. Argentorati 1531.
5. De natura stirpium libri tres, Joanne Ruellio authore. Basileae 1537.
6. New Kreuterbuch. Von Leonhard Fuchs. Basel 1543.
7. Antonii Musae Brasavoli examen omnium simplicium medicamentorum. Venetiis 1545.
8. La coltivatione di Luigi Alamanni al Christianissimo re Francesco primo. Parigi 1546.
9. Hieronymus Bock, Kreuterbuch. Straßburg 1560.

In den nach 1560 erschienenen Werken dagegen finden wir recht häufig Beschreibungen und bildliche Darstellungen der Tomate.

In Italien war in den ersten Jahrzehnten nach ihrem Bekanntwerden ihr wirtschaftlicher Wert nicht allgemein bekannt. Aus dem Werke des Andrea Cesalpini „De plantis libri XVI" (Florentiae 1583) erfahren wir, daß die Tomate in den Gärten gezogen wurde, mehr der Zierde als des Nutzens wegen, daß ihre Früchte aber von manchen in derselben Weise wie Eierfrüchte zubereitet gegessen wurden. Cesalpini scheint von den Tomatenfrüchten nicht viel gehalten zu haben; denn er tadelte an ihnen einen an Wild erinnernden Geruch (odor ferinus), den er besonders an roten Früchten wahrgenommen haben wollte. Pena und Lobelius (Nova stirpium adversaria. Auctoribus Petro Pena et Matthia de Lobel Medicis. Antverpiae 1576) geben an, daß die Tomaten von manchen Leuten in Italien in derselben Weise wie Melonen gegessen würden. In der von Joachim Camerarius herausgegebenen Schrift des Matthiolus „De plantis epitome utilissima" (Frankfurt a. M. 1586) wird der Tomate als einer unschädlichen, in Italien gegessenen Frucht gedacht, die aber auch als Mittel gegen Krätze gebraucht werde. In dem von Joachim Camerarius in deutscher Sprache herausgegebenen Kräuterbuche des Matthiolus (Frankfurt a. M.) schließlich lesen wir: „In Welschland pflegen diese Früchte etliche zu essen mit Pfeffer / Oel und Essig gekocht / aber es ist ein ungesunde Speiß / und die gantz wenig Nahrung geben kan." Wann die Tomaten anfingen, in den italienischen Küchen allgemeiner benutzt zu werden, entzieht sich meiner Kenntnis. Heute jedenfalls sind bei den Italienern die Früchte allgemein beliebt, deren „gelbroter säuerlicher Saft die italienischen Schüsseln zu färben pflegt und überall in der italienischen Küche, wo es nur möglich ist, angebracht wird" (Victor Hehn).

Ungefähr um dieselbe Zeit, wo die Tomate in Italien bekannt geworden war, muß sie nach Deutschland gebracht worden sein; denn Konrad Gesner teilt in seinem oben zitierten Werke aus dem Jahre 1561 mit, daß zu seiner Zeit von verschiedenen Männern, von denen er auch Kataloge über die von ihnen gezogenen Pflanzen empfangen hatte, Tomaten kultiviert wurden. Außer Gesner selbst, der einen zwar kleinen, aber an mannigfaltigen Pflanzen reichen Garten besaß, waren es folgende Männer:

1. Ollingerus, der 1561 schon tot war. Er war ein Droguist (simplicium medicamentorum mercator) zu Nürnberg und lag mit großem Eifer dem Gartenbau ob.
2. Vuoysselus, ein Breslauer Bürger.
3. Petrus Condenbergius, ein Antwerpener Apotheker.
4. Joachimus Kreichius, ein Apotheker zu Torgau.

Konrad Gesner kannte die Tomate nur als Zier- und Topfpflanze, gab indessen ausdrücklich an, daß die Frucht unschädlich sei. Daß sie zu der Zeit, wo Gesner seine Horti Germaniae verfaßte, in Deutschland noch selten war, geht daraus hervor, daß es dieser Gelehrte für nötig hielt, die damaligen Züchter von Tomaten namentlich anzuführen. Bald aber wurde diese Pflanze in vielen deutschen Gärten herangezogen, nach dem Zeugnis des Jacob Theodor Tabernaemontanus (Neuw Kreuterbuch. Frankfurt a. M. 1588, S. 464 des 2. Teiles: „Es seyn diese Oepffel in den Gärten gemein worden"). So rasch die Tomaten nach den Worten des Tabernaemontanus sich auch in Deutschland verbreiteten, so wenig konnte man sich lange Zeit hindurch an ihre Verwendung in der Küche gewöhnen. Camerarius (1588) empfiehlt die Tomate nur als Mittel gegen die Krätze. Peter Lauremberg (Horticultura libris II comprehensa. Francofurti ad Moenum 1654) erwähnt sie im 7. Kapitel des 2. Buches, das von den Gemüsepflanzen handelt, gar nicht. Es ist

das um so auffälliger, als in dem Kapitel eine große Anzahl auch weniger bekannter Gemüsepflanzen vorkommt. Im Parnassus illustratus medicinalis von Johann Joachim Becher (Ulm 1663) finden sich die beiden Verse:

„Goldäpffel brauchet man / sie stillen bald den Grind
Zum Essen innerlich man sie nicht gut befind."

Johann Sigismund Elßholtz (Vom Garten-Baw. 3. Druck. Cölln a. d. Spree 1684) kennt die Tomate nur als Zierpflanze; denn er beschreibt sie im 2. Buche des genannten Werkes („Der Blumen-Garte"), erwähnt sie aber im 4. Kapitel des 3. Buches („Erzehlung der Küchen-Früchte") nicht. Noch im Anfange des 19. Jahrhunderts wurden die Früchte der Tomate in Deutschland vielfach für giftig gehalten. Der als Pomologe bekannte Pfarrer J. V. Sickler sagt in seinem Garten-Handlexikon (Erfurt 1811) über die Tomate: „Wiewohl man sie für giftig hält, so werden sie doch in Italien mit Pfeffer, Öl und Salz roh gegessen, ja in Portugall, Spanien und Böhmen braucht man sie auch zu Brühen und Saucen, denen sie einen angenehmen und säuerlichen Geschmack geben." In dem einige Jahre vorher erschienenen 100. Teile der großen Encyclopädie von Krünitz (Berlin 1805) wird berichtet, daß die Tomate meistens zur Zierde in den Gärten oder in Töpfen herangezogen werde. Auch hier erfahren wir, daß die Früchte von manchen für giftig gehalten, nichtsdestoweniger aber in Südeuropa und Ostindien [1]) gegessen wurden. Erst in der neuesten Zeit fängt man in Deutschland an, sowohl der Kultur der Tomate als auch ihrer Verwendung in der Küche eine größere Aufmerksamkeit zu schenken.

Daß die Tomate in den Niederlanden (im weiteren Sinne) schon früh bekannt war, erhellt aus Gesner's Angabe in seinen Horti Germaniae vom Jahre 1561, daß ein Antwerpener Apotheker sie damals kultivierte. Rembertus Dodonaeus kannte sie und beschrieb sie ziemlich ausführlich z. B. in seiner Schrift „Purgantium aliarumque eo facientium, tum et radicum, convolvulorum et deleteriarum herbarum historiae libri IV. Antverpiae 1574." Sie wurde indes in jener Zeit wenig beachtet.

Die Franzosen wußten den Wert der Tomate anfangs ebenfalls recht wenig zu schätzen. Zwar wurde sie schon in der sog. Historia generalis plantarum Lugdunensis (Lugduni 1587) ausführlich beschrieben, aber noch in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts scheute man sich, die Früchte zu Küchenzwecken zu benutzen. Olivier de Serres (Théatre d'agriculture. o. O. 1619) sagt: „Leurs fruits ne sont bons à manger", und Charles Estienne und Jean Liebaut (L'agriculture et maison rustique. Dernière édition. Rouen 1658) schreiben gar: „son fruict mangé excite une nausée et vomissement." In der 1567 zu Paris erschienenen Ausgabe dieses Werkes sowie in einer 1572 zu Montluel gedruckten Ausgabe wird übrigens die Tomate noch nicht erwähnt. Man benutzte diese Pflanze in Frankreich häufig zum Bekleiden von Gartenlauben, wie uns Olivier de Serres lehrt („comme aussi communément seruent-elles à couvrir cabinets et tonnelles").

Nach England soll einer Angabe in Loudon's Encyclopädie des Gartenwesens (Deutsche Übersetzung. 2 Bde. Weimar 1825—26) zufolge die Tomate im Jahre 1596 eingeführt worden sein. John Gerard beschreibt sie in seinem Werke „The Herball or general historie of plantes" (London 1636).

In unserer Zeit ist die Tomate in Frankreich wie in England sehr beliebt.

Nachdem wir an der Hand der benutzten Literatur uns über das Bekanntwerden und die anfängliche Verwendung der Tomaten in einigen Ländern Europas unterrichtet haben, wollen wir der Frage näher treten, in welcher Weise diese Pflanze früher kultiviert wurde.

Bei Anguillara und Guilandinus, die ja die Tomate nur nebenbei erwähnen, finden wir keine Angaben über ihre Kultur. Aber auch Caesalpinus, der die Pflanze genau beschreibt und über ihre Verwendung als Zier- und Nutzpflanze spricht, enthält sich jeglicher Kulturangaben, und Matthiolus (1586) macht nur die kurze Angabe: „locisque gaudet humidis". Es lag überhaupt bei den italienischen Botanikern nicht so sehr das Bedürfnis vor, ihre Leser über die Zucht dieser neuen Pflanze zu belehren, da sie in Italien ohne Schwierigkeiten gezogen werden kann und ihre Früchte leicht zur Reife bringt. Der Schweizer Naturforscher Konrad Gesner (1561) machte einige Bemerkungen über die Kultur der Tomate. Er hob besonders hervor, daß diese Pflanze in Deutschland gedeihe und frühzeitig (mature) Früchte liefere. Auch betonte er, daß sie einen fruchtbaren Boden und gute Bewässerung verlange.

Während man bei rationeller Freilandkultur auch in Norddeutschland selbst unter ungünstigen Bedingungen Anfang August reife Tomatenfrüchte ernten kann, finden wir bei vielen älteren Botanikern und ökonomischen Autoren abweichend von Gesners Angabe (fructum mature perficit) als Reifezeit den Herbst angegeben. Dodonaeus z. B. (1574) bezeichnet den Herbst als Reifezeit. Tabernaemontanus (1588) gibt als Blütezeit der Tomate die Monate August und September an; so spät blühende Pflanzen werden nur ausnahmsweise reife Früchte geliefert haben. In der Historia generalis plantarum (Lugduni 1587) werden die von Gesner mitgeteilten Bemerkungen über die Tomatenkultur wiederholt, als Blütezeit wird der Juli und August und als Reifezeit der Herbst angegeben. John Gerard (1636), der aus Spanien und Italien sich Samen hatte schicken lassen, berichtet nur, daß die Pflanzen in seinem Garten

[1]) Es wird in diesem Werke irrtümlicherweise als Heimat der Tomate außer Amerika auch Ostindien angegeben.

gut gediehen. Krünitz schreibt, daß die Tomate vom Juli bis in den Herbst blühe, und daß ihre Früchte 4 bis 6 Wochen zur Zeitigung gebrauchten. Wir können aus diesen Angaben schließen, daß insofern ein großer Fehler bei der Anzucht der Tomaten gemacht wurde, als der Samen zu spät ausgesät wurde.

Ausführlicher als die botanischen Schriftsteller redeten über die Kultur der Tomate die Gartenbauschriftsteller; ich habe genauere Angaben bei Olivier de Serres, Abrahamus Munting, Johann Sigismund Elßholtz und Johann Andreas Stisser gefunden.

Olivier de Serres (Théatre d'agriculture. Dernière édition. o. O. 1619) gibt im 10. Kapitel des 6. Buches seines Werkes als Aussäezeit den Ausgang des Winters an als „seul moyen de s'engeancer de ces plaisans arbustes". Dieser Mann hatte zuerst die Vorteile einer frühen Aussaat erkannt und wird eher als im Herbste, vermutlich schon im August, reife Früchte erhalten haben. Im übrigen gibt er nur noch an, daß die Tomaten keine besonderen Anforderungen an den Boden und die Pflege stellten. Elßholtz (1684) empfahl zuerst, die jungen Pflanzen im Mistbeete zu erziehen. Auch riet er, den erwachsenen Pflanzen zuweilen die Nebenzweige zu nehmen, die Hauptzweige aber, die Früchte ansetzten, wachsen zu lassen und an Pfählen hochzubinden. Hiermit waren sehr brauchbare Kulturvorschriften gegeben, Abrahamus Munting (Waare Oeffening der Planten door Abrahamus Munting. Amsterdam 1682) säte zu spät aus (April) und erntete erst gegen den Winter hin reife Früchte, obwohl er ein- oder zweimal die Triebe stutzte, hauptsächlich nach dem Fruchtansatze, damit die Früchte mehr Licht erhielten. Stisser [1]) (Botanica Curiosa Oder Nützliche Anmerkungen / Wie einige frembde Kräuter und Blumen in seinem Anno 1692 zu Helmstedt angelegten Medicinischen Garten bißhero cultivieret und fortgebracht Johann Andreß Stisser. Helmstedt 1697) säte für seine Verhältnisse auch zu spät aus (März oder April), und da er seine Pflanzen nicht beschnitt, so erhieit er nur in ganz warmen Sommern reife Früchte und keimfähigen Samen. Daß die Tomaten eine sonnige Lage, einen guten Boden und zur Zeit des Fruchtansatzes viel Wasser verlangen, war sowohl Munting wie Stisser bekannt. Werfen wir einen Rückblick auf das soeben Mitgeteilte, so finden wir, daß die allgemeinen Bedingungen einer erfolgreichen Kultur der Tomate schon vor dem Jahre 1700 bekannt waren. Ein Gärtner, der nach den vereinigten Vorschriften der eben erwähnten Gartenbauschriftsteller Tomaten gezogen hätte, würde auch unter ungünstigen Bedingungen reife Früchte erhalten haben. Wie aber die Tomate als gewinnbringende Marktpflanze in Ländern mit ungünstigem Klima gezogen werden müsse, damit sie von Anfang August bis in den Oktober hinein Mengen von Früchten liefere, das ist, wenigstens in Deutschland, erst in jüngster Zeit allgemeiner bekannt geworden.

Über das Aussehen der im 16. und 17. Jahrhundert bekannten Tomatensorten können wir uns auf Grund der vorhandenen Beschreibungen und Abbildungen eine ganz gute Vorstellung machen. Der Stengel der damals kultivierten Tomaten war wie bei der Mehrzahl der heute gebauten niederliegend und bedurfte, wenn er nicht am Boden hinkriechen sollte, einer Stütze. Seine Länge wird verschieden bestimmt; Caesalpinus gibt sie auf 2—3 Ellen, Dodonaeus auf 3 und mehr Ellen an, in der Historia generalis plantarum Lugdunensis wird sie auf 3—4 Fuß angegeben, und Matthiolus sagt: „crescit in altitudinem corporis humani." Caspar Bauhin (1623) erwähnt zuerst eine straffstenglige, niedrigbleibende Varietät (est et surrectis cubitalibus cauliculis, quod per omnia minus est). Die Blätter werden übereinstimmend als vielfach geteilt und behaart geschildert. Das Lycopersicum cerasiforme mit kleineren, wenig behaarten Blättern und die Varietäten, bei denen die Blattfiedern ganzrandig sind und eine bedeutende Größe besitzen (z. B. Courtet), waren jedenfalls noch nicht bekannt. Bemerkenswert ist die Angabe bei Dodonaeus (1574): „tota herba e viridi colore inalbicat". Man kann bei den meisten Tomatensorten, insbesondere wenn sie streng im Schnitt gehalten werden, beobachten, daß die älteren Blätter allmählich an Dicke zunehmen, spröde werden, sich ins Weißliche oder Graue verfärben und die Ränder nach oben umrollen, wodurch sie kraus erscheinen. Manche Varietäten (z. B. Hubbards krausblättrige Tomate und die gestreiftfrüchtige japanische Tomate) zeigen diese Veränderung der Blätter besonders auffällig. Auf diese Erscheinung ist ohne Zweifel auch folgende Stelle bei Pena-Lobelius (1576) zu beziehen, die sonst unverständlich sein würde: „folia crassa, pingua (sic!), fractu facilia, colore glauco vel caesio".

Daß nur immer 5—6 Blüten einen Blütenstand bildeten, erfahren wir von Dalechamps (1587). Als Farbe der Blüte wird die gelbe, von Caesalpinus irrtümlich die weiße angegeben. Schon Gesner (1561) kannte Tomatensorten mit verschieden gefärbten uud verschieden geformten Früchten: er spricht von Sorten mit kleineren, glatten und solchen mit größeren, unebenen Früchten, als Farben führt er goldgelb, rot und weiß an. Es ist kaum anzunehmen, daß diese ersten Tomatenvarietäten in Europa entstanden sind; es ist viel wahrscheinlicher, daß sie aus Peru und Mexiko, wo die Tomate schon lange vor der Entdeckung Amerikas kultiviert wurde,

[1]) Stisser, Professor der Medizin an der Helmstedter Universität, legte sich 1692 auf eigene Kosten einen Hortus Medicus an, da der Universität ein solcher fehlte. Er ließ sich Samen aus Italien, Holland und den berühmtesten Gärten in Deutschland schicken; seine Kulturen gediehen aber nicht recht, da er mit ungünstigen Witterungsverhältnissen zu kämpfen hatte und es ihm überdies an einem „Hibernaculum plantarum" fehlte.

eingeführt worden sind. Dodonaeus (1574) bestimmte die Größe der Früchte genauer, indem er sie mit der eines mittelgroßen Apfels verglich. Pena und Lobelius (1576) teilen mit, daß die Früchte höchstens die Größe einer Orange erreichten. Als Farben führen sie fulvus (rotgelb, dunkelgelb) und purpureus an. Es ist auffallend, daß von Tabernaemontanus, Matthiolus und im Hortulus sanitatis braune Tomaten erwähnt werden. Nur ein einziges Mal habe ich in meinen ausgedehnten Tomatenkulturen eine braunfrüchtige Pflanze auftreten sehen; sollte es früher wirklich eine braunfrüchtige Varietät gegeben haben oder liegt hier ein Irrtum vor? Munting (1682) unterscheidet ganz präcis 4 Varietäten, die er nennt:

1. Pomum amoris rubrum majus (groote roode Appel der Liefde).
2. „ „ rubrum minus (kleine roode Goudenappel).
3. „ „ fructu luteo maiore (groote Goudenappel met een geele Vrucht).
4. „ „ fructu luteo minore (Appel der Liefde met een kleine geele Vrucht).

Bei Krünitz (1805) kommt als neue Varietät hinzu eine gelb- und rotbunte. Hier werden auch zum ersten Male Tomaten mit nur kirschgroßen Früchten erwähnt.

Aus dem Mitgeteilten ersehen wir, daß die Tomate schon kurz nach ihrer Einführung in mehreren Abarten kultiviert wurde und daß die Haupttypen dieser Kulturpflanze schon seit langer Zeit bekannt sind. Durch künstliche Züchtung sind diese Haupttypen veredelt worden, insbesondere ist die Größe der Früchte, die Fruchtbarkeit und die Frühreife gesteigert worden. Da ferner die zu Lycopersicum cerasiforme gehörenden Sorten sowie die Varietäten mit breiten Blättern, deren Fiedern ungeteilt sind (wie Courtet), als neu hinzukamen und die mannigfachsten Kreuzungen vorgenommen wurden, so ist die Zahl der von den heutigen Samenhändlern angebotenen Kulturformen der Tomate eine sehr große geworden.

Zum Schluß möchte ich die Aufmerksamkeit des Lesers auf zwei ältere Abbildungen der Tomate lenken, die zwei verschiedene Varietäten darstellen. Die eine findet sich in „Plantarum seu stirpium historia Matthiae de Lobel" (Antverpiae 1576), aber auch in anderen botanischen Schriften aus jener Zeit. Diese Abbildung bringt die charakteristischen Merkmale der Tomate in vorzüglicher Weise zur Darstellung. Das unterste Laubblatt ist bis auf den Stiel entfernt, die drei untersten Seitentriebe sind ebenfalls der Deutlichkeit wegen nur in ihrem Basalteile dargestellt. Die Blätter haben die gewöhnliche Form (wie z. B. bei der bekannten Sorte Ficarazzi). Stengel hin- und hergebogen, dicht behaart. Blütenstand zweiteilig. Kelch und Krone aus zahlreichen Gliedern bestehend, zurückgeschlagen. Sterile Fortsätze der Antheren zurückgebogen. Griffel aus dem Antherenkegel hervorragend. Früchte zu 6 in einem Fruchtstande, platt, mit vielen Riefen.

Eine andere gute Abbildung der Tomate, die mit der bei Lobelius sich findenden nichts gemein hat, steht im Hortulus sanitatis (1609) auf Seite 557. Der Stengelgrund besitzt ein Büschel von Adventivwurzeln (gute Beobachtung!), die Behaarung des Stengels ist nicht so deutlich wie bei Lobelius. Blätter von gewöhnlicher Form, Blütenstand ähnlich wie auf dem anderen Bilde, Blüte mit zahlreichen Kelch- und Kronblättern, Griffel nicht so weit aus dem Antherenkegel hervorragend. Frucht glatter als auf dem anderen Bilde, auch nicht so ausgesprochen platt. Außer dem Habitusbilde finden sich noch einige Nebenfiguren, die zur Darstellung bringen:

1. eine Knospe, von der Seite gesehen,
2. eine Blüte von oben,
3. eine Blüte von unten,
4. eine normale Frucht,
5. eine senkrecht durchschnittene Frucht, zwei Fächer mit dicker Placenta und Samenkörnern zeigend,
6. eine stark fasciierte Frucht,
7. einige Samenkörner.

Die Hauptergebnisse dieser Arbeit sind folgende:

1. Die Tomate wurde vor dem Jahre 1560 aus Peru und Mexiko nach Europa gebracht. Die genaue Zeit ihrer Einführung ist nicht festzustellen.
2. Sie wurde anfangs nur als Zierpflanze kultiviert, der wirtschaftliche Wert ihrer Früchte wurde erst allmählich bekannt.
3. Die wichtigsten Bedingungen einer erfolgreichen Kultur der Tomate auch unter ungünstigen Verhältnissen waren schon vor 1700 bekannt.
4. Schon 1561 gab es mehrere Tomatensorten mit verschieden gefärbten und verschieden geformten Früchten. Die Zahl der Varietäten nahm allmählich zu und scheint erst im 19. Jahrhundert stark gewachsen zu sein.

Kleinere Mitteilungen.

Efsbare Insekten. — „Die gesamte Tierwelt," lehrt uns Ranke, „liefert Zuschuß zur Fleischnahrung der Menschen." Nicht bloß die bekannten höheren Tiere bis herab zu den Reptilien und Amphibien dienen zu Nahrungszwecken, sondern auch die niederen Klassen müssen beihelfen, wenn auch nicht in dem Maße wie die ersteren. Insbesondere sind es die Krebse, ferner Weichtiere wie die Muscheln, Schnecken und Tintenfische, die sich der Mensch allerorten fängt und zu Munde führt.

Merkwürdig kommt unserem Volke die Vorliebe der Ostasiaten für gewisse Tiere vor, wie für den rätselhaften Paololowurm und die Holothurien oder Seewalzen; aber es werden auch an der Riviera die Eierstöcke der Seeigel als Leckerbissen verzehrt. Noch sonderbarer erscheinen uns die eßbaren Schwalbennester, die von den Chinesen so hoch geschätzt werden. Aber Peschel macht in seiner Völkerkunde die treffende Bemerkung, daß wir keine Berechtigung hätten, über diesen abnormen Geschmack die Nase zu rümpfen, nachdem wir selbst „weder vor den Verdauungsrückständen der Schnepfen (oder Bandwürmern? nach R. Hertwig's Kollegienheft) noch vor Hummern und Krebsen zurückweichen, welchen letzteren doch zur Reinigung ihrer Wassergebiete das Geschäft obliegt, gleichzeitig als Grab und Totengräber zu dienen". Letzteres ist doch etwas zu stark aufgetragen.

Weniger ekelhaft, ja sehr einladend zum Verspeisen wären gewiß viele Vertreter des zahlreichen Heeres der Insekten. Aber Ranke kann nur 2 Arten anführen als einigermaßen wertvoll und brauchbar zur Nahrung. Das sind die Zugheuschrecke (Acridium migratorium) und die Larve des Palmkäfers (Calandra palmarum). Eine Durchsicht der Literatur älterer und neuerer Zeit, sowie der Reiseberichte, kann die Zahl jedoch bedeutend vermehren.

Die Zug- oder Wanderheuschrecke, die durch ihr massenhaftes Auftreten der Landwirtschaft so schädlich werden kann, ist uns allen von der Schulzeit her im Gedächtnis, als Nahrung des Johannes des Täufers. Weniger bekannt sind dagegen die Verse des berühmten Kommödiendichters Aristophanes, der Heuschrecken und Krammetsvögel in Parallele bringt.

Ob Heuschrecken im Geschmack Krammetsvögel übertreffen?
Hui, wie suchst du mich zu foppen!
Er urteilt gar, daß Heuschrecken besser seien.[1])
(J. Scheuchzer, Physica sacra.)

Die Heuschrecken werden, wie Rösel von Rosenhof in seinen um 1750 erschienenen, überaus schön illustrierten „Insektenbelustigungen" zu berichten weiß, in Butter gebraten oder in Essig und Pfeffer gelegt und sollen dann so schmackhaft sein wie etwa Krebse oder Häringe. In jenen Zeiten, da oft Hungersnöte im Gefolge der Kriege unsere Länder heimsuchten, dachte man wirklich daran, die Heuschrecken als Volksspeise in Empfehlung zu bringen. Rösel probierte sie als echter Naturforscher, fand sie aber abscheulich; der gleichen Ansicht ist unser Volk von jeher gewesen.

Mag es an der Zubereitung liegen oder die wirkliche Wanderheuschrecke, die selten unsere Gegenden — Gott sei Dank — überfällt, von besserer Qualität sein, im Orient sind Heuschreckengerichte von jeher im Brauche. Ein alter englischer Reisender Tristan fand ein solches, das er sich vorsetzen ließ, „very good". Peschel behauptet, daß die Araber einen Heuschreckenschwarm nicht ungern sehen und ihn als einen „gottgesendeten Festesschmaus" begrüßen. Das sind vielleicht die „Heuschreckenfresser", von denen Strabo (L. XVI) erzählt. Eine seltsame Geschichte, die nicht unwahrscheinlich klingt, überliefert uns der alte Porphyrius (L. I 25). In der lybischen Wüste verirrte sich ein Heer; es war bereits am Verhungern, als sich plötzlich ein Schwarm von wandernden Heuschrecken zeigte. Sie retteten das Heer vom Hungertode.

Im Mittelalter wurden einige Zweifel laut, ob man wirklich von Locusten oder Heuschrecken sich nähren könnte. Jakobus (wohl von Vitry, ein fränkischer Pilger des 12. Jahrhunderts), hielt die Locuste für ein vierfüßiges Tier, das in den Ländern östlich vom Jordan lebt. Es sei klein mit einem großen Kopf, welcher fleischig und eßbar sei. Welche Art er darunter verstand, ist nicht zu bestimmen. Konrad von Megenberg, der die älteste Naturgeschichte in deutscher Sprache in der ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts verfaßte, wendet sich gegen diese Ansicht mit der Erklärung, „daß Sankt Johannes sich wohl nicht derart gütlich getan und für seinen Leib gesorgt hat, daß er zumeist von Fleisch in der Wüste gelebt hat. Es ist leichter anzunehmen, daß er dort von den Würmern (d. h. den Heuschrecken) sich genährt hat, weil auch ein Volk, die Parther, sie gerne verspeisen. Ich weiß aber nicht, in welcher Form sie sie essen". (Vgl. das Buch der Natur von Konrad von Megenberg; in neu-hochdeutscher Sprache bearbeitet von Prof. Dr. Hugo Schulz in Greifswald, 1897, S. 258). Zu Oken's Zeiten vor 70 Jahren hielt man die Heuschrecken, welche die Israeliten in der Wüste gegessen haben sollen, für Vögel und diejenigen des Johannes des Täufers für die Samen des Johannesbrotbaumes. Aber da, wie sicherlich erwiesen ist, die Heuschrecken vielfach von den Armen im Oriente gegessen werden, dürfen wir jene biblischen Nachrichten auf die echte Wanderheuschrecke beziehen.

Von den verwandten Arten und Gattungen sollen die Stabheuschrecken in ihren größeren Vertretern (Cyphorramma gigas u. a.) von den Eingebornen Brasiliens oder Indiens wie Würste gebraten und gegessen werden. Bei der großen Dürre ihres Körpers werden sie wohl ein sehr mageres Frühstück abgeben, wenn nicht überhaupt eine Verwechslung mit den echten, den soeben behandelten Wanderheuschrecken vorliegt.

Über die Indianer Britisch Guyana's berichtete F. Appun (Ausland, 1872, Nr. 27): „Wild und Fische bilden ihre Hauptnahrung, doch verschmähen sie auch Ratten, Affen, Alligatoren, Frösche, Würmer, Raupen, Ameisen, Larven und Käfer nicht." Das gilt für die meisten südamerikanischen, auch für manche afrikanische und malayische Stämme.

Was speziell die Ameisen betrifft, so erzählt

[1]) Utrum Locustae suaviores sint quam Turdi?
Eheu! quam iniurius es!
Locustas judicat multo. . . .

der bayrische Brasilienforscher V. Martius (Reisen in Brasilien, III. Bd., S. 952) eine ergötzliche Geschichte. „Oft überraschten wir einen jungen Indianer, wie er im Garten vor einem Ameisenhaufen kauerte und sich die Tierchen an einem Stocke in den Mund laufen ließ.“ Die Ameisen werden also gleich lebendig von manchen Indianern gegessen.

Den Botokuden sagt man sogar nach, daß sie das in ihren Haaren reichlich nistende Ungeziefer nach Affenart verzehren. Ich möchte aber das doch bezweifeln und für eine oberflächliche Beobachtung eines flüchtigen Reisenden halten; von guten Kennern der Naturvölker, speziell der Neger, wird uns im Gegenteil versichert, daß sie sehr viel auf Reinlichkeit halten. Bei solchen „intimen Szenen“, wie sie uns Murillo auf einem Bilde in der Münchener Pinakothek schildert, werden wohl die Finger in den Mund genommen, aber doch nur um sie durch den Speichel klebrig zu machen.

G. Schweinfurth fand, daß die Bongoneger mit Ausnahme von Mensch und Hund kein tierisches Nahrungsmittel, auch nicht Ratten, Schlangen, Aasgeier, Hyänen, fette Erdskorpione, geflügelte Termiten und Raupen sich entgehen lassen. Am Nyassasee werden sogar Fliegen, und zwar nicht gerade in der Not, nach dem bekannten Sprichwort, als Leckerbissen verzehrt. Gewährsmann für diese Beobachtung ist uns Wißmann („Meine zweite Durchquerung Äquatorialafrikas“, S. 219) und P. Alphons M. Adams, welcher folgendes erlebte. Eben war er nach langwierigem Marsche in die Nähe des Sees, den er 1000 m zu seinen Füßen liegen sah, gekommen, als er auf der weiten Wasserfläche einen dunklen, gleichsam von einem grauen Schleier umhüllten Gegenstand erblickte. „Bald nahm er die Gestalt an, wie die Segel eines fernen Schiffes, bald wie die einer Rauchwolke, und dann ballte es sich wieder zu einem Klumpen zusammen. — „Dudu, Dudu“ (Insekten), riefen die Führer erklärend. Die Eingebornen folgen, sobald die Schwärme ans Land gekommen sind, ihrem Zuge und sammeln die Fliegen, wenn sie sich von dem Fluge über den See ermüdet niederlassen. Die Massen der gesammelten Insekten werden zu einem Brei geknetet und geben, in Kuchenform geröstet, eine beliebte Speise.“ (P. A. M. Adams, Im Dienste des Kreuzes, 1899, S. 112.)

Von welcher Art diese Fliege war, ist nicht zu ermitteln; wer weiß, ob sie überhaupt schon bestimmt ist. Von den Eingebornen wird sie Cungu genannt. Im Anschluß daran möchte ich aufmerksam machen auf den großen Fliegenexport, der vom Amazonenstrom aus nach Europa betrieben wird. Die Fliegen und Mücken werden mit großen Gazenetzen gefangen, getrocknet und in Säcken als Vogel- und Fischfutter verschickt. Die Tonne Fliegen soll gegenwärtig 2500 Mark kosten, da die brasilianische Regierung den allzustarken Wegfang dieser Insekten verboten hat in der richtigen Erkenntnis, daß ihre Eier und Larven die Hauptnahrung der Fische bilden. Es wäre also die berühmte Streitfrage, ob die Mücken „die geflügelten Unholde der Nacht“ (Meleager) wohl auch irgend einen Nutzen gewähren, in bejahendem Sinne zu beantworten.

Aus der Ordnung der Halbflügler, welche Wanzen und Cikaden vereinigt, werden letztere, die sich durch ihren Gesang oder vielmehr Zimbeltöne schon dem frühesten Altertum bemerklich machten, von orientalischen Völkern gegessen. Aristoteles in seinem Tierbuche (Lib. V cap. XXX) und Plinius in seiner Naturgeschichte (Lib. XI, 26) berichten es uns. Insbesondere waren die Puppen, bevor ihre Hülle zerbarst, als „außerordentlich süße Speise“ geschätzt. Von den ausgekrochenen Tieren aß man die männlichen vor der Paarung, die weiblichen, welche an der Legeröhre deutlich erkennbar sind, vor dem Eierlegen. Die weißen Eier schmecken wie Krebse nach Reaumur. Desgleichen wurde die in Nordamerika lebende Heuschreckencikade von den Indianern in Körben gesammelt, gebraten und als wohlschmeckende Speise gegessen. (P. Kalm, Schwedische Abhandlungen XVIII, 1756, S. 94.)

Von dem schon genannten Palmkäfer lesen wir genaueres bei Oken, der sich auf die Berichte Fermin's (hist. nat. de Surinam 1765, 8, p. 171) stützt. Die Larven werden von den Indianern und Kreolen, welche sie Cabiswürmer nennen, auf Kohlen gebraten und für Leckerbissen gehalten. Sie wachsen in unzählbarer Menge im Stamm des sog. Palmkohls (Areca oleracea), der in Surinam und Brasilien sehr gemein ist. Man köpft die Stämme, deren zarte Blätter einen guten Salat geben, und macht Längsschnitte hinein, damit die Käfer in das Innere dringen können. Aus den dort abgelegten Eiern kriechen Würmer fingerdick und zwei Zoll lang, die wie ein Stück Fett in einer durchsichtigen Haut aussehen. Ihre Farbe ist weiß bis auf den Kopf, der schwarz ist. „Man dämpft diese Palmenwürmer entweder in einer Pfanne oder steckt sie an einen hölzernen Spieß und bratet sie im Feuer; sie sollen ein vortreffliches und sehr zartes Essen sein, wenn man einmal den natürlichen Widerwillen überwunden hat, was bei den Franzosen nicht lange dauert; sie essen sie mit geriebenem Brot, Salz und Pfeffer.“ Wie es scheint, werden diese Käferlarven auch jetzt noch gern verzehrt.

Am wunderlichsten klingt uns wohl die Kunde von den eßbaren Schmetterlingen. Solche sollen die Eingebornen Australiens kennen. Auch in Mexiko erachtet man gewisse Schmetterlingsraupen als genießbar. Als Krieger in Cordoba (Mexiko) an Tonotebäumen eine große Raupe näher betrachtete, riefen die ihn begleitenden Indianer aus: „Señor, eses son maj sabroso.“ Diese Sorte ist sehr schmackhaft. Er beobachtete auch, daß Nachtfalter, welche die elektrischen Straßenlampen umschwärmten und auf den Boden fielen, nicht bloß von Vögeln, sondern sogar von Hunden und Katzen mit großer Begierde gefressen wurden. (Nach Natur und Haus, X. Bd., S. 238.)

In unseren Gegenden essen Kinder nicht ungern die Maikäfer; sie versichern uns auf unsere Frage, daß die Vorderteile fast nußartig schmecken. An manchen Orten soll man selbst zu Spinnen Appetit verspüren. Ihr Geschmack soll an den der Haselnüsse erinnern und die Wirkung eine laxierende sein. Manche streichen sie gleich handvollweise auf das Brot.

Die Übersicht über die von Menschen gegessenen Insekten bestätigt die Behauptung des alten Physiologen A. von Haller: „Dem Menschen schmeckt alles." Vor nichts hat er Ekel, der meistens nur auf „dem Grauen vor dem Unbekannten" beruht. Zugleich ersehen wir daraus, wie viele Nahrungsmittel die Natur dem Menschen bietet, an denen die Kultur achtlos vorübergeht.

Dr. S. Killermann.

Darstellung reinen Niobmetalls. — Das Niob kommt in der Natur meist von Tantal begleitet vor, z. B. in den Columbiten; frei von Tantal im Euxenit, Polykrat, Pyrochlor. Über seine Reindarstellung und seine Eigenschaften berichtet W. v. Bolton in der Zeitschrift für Elektrochemie 1907, Nr. 15. Roscoe hatte versucht, das Niob durch Reduktion des Pentachlorids im glühenden Rohr mit Wasserstoff zu isolieren, sein Produkt enthielt aber 0,27 % H, etwas Chlorid und Oxyd. Die Reduktion des Oxydfluorids mit metallischem Natrium gelang ebenso wenig, während wiederum mit Hilfe des Goldschmidt'schen Verfahrens eine Legierung von Niob mit Aluminium resultierte. Auch der von Moissan im elektrischen Ofen dargestellte Körper war kein reines Produkt, sondern enthielt 2,5—3,4 % chemisch gebundenen Kohlenstoff.

Bolton fand zwei Wege zur Reindarstellung, zu denen er Niobpentoxyd als Ausgangsmaterial wählte. Dasselbe wurde einmal mit Paraffin zu einer plastischen Masse verarbeitet, in $^1/_2$ mm starke Fäden gepreßt und diese fünf Stunden lang in Kohlepulver bei Weißglut in Niobtetroxyd von bläulich-brauner Farbe verwandelt, welches nunmehr, im Gegensatz zum Pentoxyd, den elektrischen Strom gut leitete. Durch $^1/_4$-stündige Elektrolyse dieses Bügels im Vakuum resultierte ein metallisch glänzender Bügel unter gleichzeitiger Abscheidung von Sauerstoff; das Tetroxyd war also in Metall und Sauerstoff gespalten worden. Zur Darstellung größerer Mengen reinen Niobs bediente sich Bolton des aluminothermischen Verfahrens von Goldschmidt, indem er weniger Aluminium verwendete, als die Reaktion theoretisch erfordert. Trotzdem erhielt er aber eine ca. 3 % Aluminium enthaltende Legierung. Diese wurde nun mit Hilfe des Flammenbogens im elektrischen Vakuumofen so lange geschmolzen, bis alles Aluminium verdampft war. Hierzu war für eine Menge von 20 g bei 185 Amp. und 40 Volt ein Zeitraum von 15 Stunden erforderlich. Der zurückbleibende Regulus war vollständig frei von fremden Beimengungen. Es war aber ein 200-maliges Umschmelzen im Vakuum notwendig, um alle verunreinigenden Beimengungen zu entfernen.

Die spezifische Wärme des reinen Niobmetalls ergab sich zu 6,67, die Dichte wurde zu 12,7 ermittelt, der spezifische Widerstand des Metalls zu 0,187. Der Temperaturkoeffizient ist positiv und steigt mit der Temperatur, ist also metallisch. Die Härte des Niob ist etwa die von Schmiedeeisen, es ritzt daher weder Glas noch Quarz. Das Metall ist mäßig spröde, läßt sich zu Blech auswalzen, aber nur schwierig zu Draht ausziehen. 2 Stücken Niob lassen sich bei Rotglut aneinanderschweißen, ohne daß dabei, wie beim Tantal, die Härte wesentlich beeinträchtigt wird. Interessant ist das Verhalten des reinen Niobmetalls beim Behandeln gegen starke Spannungen. Sind in einem Elektrolyten beide Elektroden aus Niob, so passiert kein Strom, besteht dagegen die eine aus Niob, die andere aus Platin, so geht nur die eine Phase des Wechselstroms hindurch, und zwar in der Richtung Pt ⟶ Nb. Auf diesem Verhalten beruht das Prinzip eines Elektrolyt-Transformators für Wechselstrom von Siemens & Halske. Ist dieser in Tätigkeit, so ist bei Spannungen über 60 Volt die Niobelektrode mit bläulich glühenden Gasbläschen bedeckt, eine besonders im Dunkeln prächtige Erscheinung.

Die elektrische Zerstäubung ist sehr beträchtlich. In 15 Stunden verdampften 25 %. Den Schmelzpunkt ermittelte Bolton photometrisch zu 1950°. Als Material für Glühlampenfäden eignet sich Niob nicht, da es schon nach kurzer Zeit und bei mäßiger Belastung durchbrennt.

Von besonderem Interesse ist auch das chemische Verhalten des reinen Niobmetalls. Beim Glühen im Wasserstoffstom zerfiel glänzendes Niobblech allmählich zu einem grauen Pulver von der Formel NbH. Dieses verändert sich auch beim weiteren Verlauf des Prozesses nicht mehr. Daher kommt es, daß es nicht gelang, durch Reduktion mit Wasserstoff das reine Metall zu gewinnen. Das Niob legiert sich wie hier mit Wasserstoff und, wie oben gezeigt, mit Aluminium, auch sehr leicht mit seinem eigenen Oxyd, von dem man es aber durch Glühen im Vakuum leicht wieder befreien kann.

Der Niobwasserstoff verbrennt leicht an der Luft zu Pentoxyd. Ähnlich wie Tantal zersetzt glühendes Niobpulver Wasser unter Feuererscheinung. Dagegen ist die Affinität des Niobs zum Sauerstoff eine sehr geringe. Mit Stickstoff verbindet es sich direkt. Das Metall löst sich nur in Flußsäure langsam auf, schneller durch katalytische Wirkung von Platin. Keine andere Säure greift das reine Niob an. Schmelzende Alkalien lösen es zu Niobaten, Salpeter oxydiert es bei Rotglut unter Feuererscheinung. Bolton gelang es endlich auch, Verbindungen des Niobs mit Schwefel, Selen, Eisen und Chlor zu erhalten. Lb.

Himmelserscheinungen im September 1907.

Stellung der Planeten: Merkur und Venus sind unsichtbar. Mars ist abends etwa 4 Stunden lang im Schützen, Jupiter morgens ebenso lange im Krebs sichtbar, während Saturn am 18. in Opposition kommt und daher die ganze Nacht hindurch (in den Fischen) beobachtet werden kann.

Sternbedeckung: Am 21. wird der Fixstern 30 Piscium um $8^h\,20^m{,}0$ M.E.Z. abends durch den Mond bedeckt und erscheint wieder um 9 Uhr 8,4 Min. M.E.Z.

Algol-Minimum am 15. um 9 Uhr 4 Min. ab. M.E.Z

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

H. C. Vogel †. Am 14. August hat die deutsche Astrophysik durch den Tod ihres Altmeisters H. C. Vogel einen unersetzlichen Verlust erlitten. Am 3. April 1842 in Leipzig geboren, widmete sich V. in seiner Vaterstadt dem Studium der Astronomie und wurde hier als Hilfsarbeiter, später als Observator der Sternwarte besonders durch Zöllner's geistvollen Umgang auf das Gebiet der Astrophysik hingelenkt, eines Wissenszweiges, dem er später mehr als ein Menschenalter hindurch die Wege gewiesen hat. 1870 ging Vogel an die Privatsternwarte des Herrn von Bülow in Bothkamp bei Kiel. Hier bereits leistete er in der Beobachtung der Planetenscheiben und vor allem in den ersten Anwendungen der Spektralanalyse auf astrophysikalische Probleme Hervorragendes, obgleich die instrumentelle Ausrüstung der Sternwarte naturgemäß keine allzu glänzende war. Mit Begeisterung folgte er daher 1874 dem Rufe nach Potsdam, wo es ihm vergönnt war, das astrophysikalische Observatorium von Grund aus nach seinen Gedanken und Plänen zu errichten, wenn er auch erst 1882 zum Direktor desselben ernannt wurde. Die Leistungen dieses Observatoriums, welche die Bewunderung der gesamten gebildeten Welt ernteten, sind wesentlich Vogel's Verdienst, denn nicht nur gelangen ihm persönlich die schönsten und überraschendsten Entdeckungen, sondern er wußte auch alle Mitarbeiter dauernd anzuregen und ging ihnen mit seiner aufopfernden Hingabe an die Wissenschaft als leuchtendes Vorbild voran.

Von den persönlichen Erfolgen der Vogel'schen Forschung seien hier nur die zahlreichen Anwendungen des Dopplerschen Prinzips erwähnt, dessen einwandfreie Anwendbarkeit er durch die spektroskopische Bestimmung der Sonnenrotation und der Bewegung der Venus außer Frage stellte. Besonderes Aufsehen erregte die auf Grund des Dopplerschen Prinzips und mit Benutzung der Photographie gefundene Duplizität des Algol, der Spica und der helleren Komponente des Mizar, Entdeckungen, denen dann später die Auffindung weiterer spektroskopischer Doppelsterne folgte. Hierzu erhielt Vogel den Orden pour le mérite, auch wurde er 1892 zum Mitgliede der Berliner Akademie der Wissenschaften erwählt, in deren Sitzungsberichten er seitdem alle seine weiteren Forschungsergebnisse veröffentlichte.

In den letzten Jahren hat sich Vogel auch um die Popularisierung seiner Wissenschaft Verdienste erworben, indem er die Newcomb'sche populäre Astronomie neu herausgab und durch die gründliche und zuverlässige Redaktion dieses trefflichen Buches der ihm verhaßten Verflachung, wie sie in vielen sog. populären Schriften wahrzunehmen ist, wirksam entgegenarbeitete.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E.V.). — Im Hörsaal VI der Königl. Landwirtschaftl. Hochschule hielt am Mittwoch, den 3. April, Herr Dr. med. C. Helbing einen Vortrag über: „Das Skelett des Menschen im Wechsel der Jahre".

Am 17. April sprach Herr Dr. Falkenberg, Oberarzt an der städtischen Irrenanstalt Herzberge, über den Alkohol und seine Wirkung auf den menschlichen Organismus. Nach kurzen statistischen und chemischen Vorbemerkungen, in denen er u. a. darauf hinwies, daß auch im Schnaps nicht der Fusel sondern der Aethylalkohol das Gefährliche sei, führte er des Näheren aus, daß Alkohol in keiner Form als ein brauchbares Nähr- oder Kräftigungsmittel angesehen werden könne, daß er weder körperliche noch geistige Arbeit erleichtere, und daß er ebensowenig ein geeignetes Mittel sei, den Durst zu löschen oder den Körper zu erwärmen. Die landläufige Ansicht, die das Gegenteil annehme und in dem Alkohol einen harmlosen Freudenbringer und zuverlässigen Sorgenbrecher sehe, beruhe auf Selbsttäuschung, die ihre Erklärung durch die eigenartige, lähmende Wirkung fände, welche der Alkohol auf das Gehirn ausübe. Die Ergebnisse der Selbstbeobachtung verlören dadurch an jedem Wert, und das Gefühl der gesteigerten Leistungsfähigkeit, das sich nach Alkoholgenuß einstelle, sei ein trügerisches. Zunächst würden, wie der Vortragende ausführlich erörterte, die sog. Hemmungszentren im Gehirn gelähmt; die von ihnen ausgehende, für den normalen Ablauf unserer körperlichen und geistigen Tätigkeit ganz besonders wichtige und notwendige Bremswirkung falle dadurch weg, und hieraus resultiere die nach kleinen Alkoholgaben beobachtete größere Lebhaftigkeit der Ausdrucksbewegungen und eine gewisse Beschleunigung der einfachen psychischen Funktionen. Da aber hierbei ein positiver, physiologisch nützlicher Zuwachs an Kraft nicht eintrete, führe diese Beschleunigung zu Flüchtigkeit und Oberflächlichkeit auf Kosten der Gründlichkeit und Richtigkeit; die Arbeitsleistung falle daher in Wirklichkeit keineswegs besser aus, sondern sei minderwertig. Bei Zufuhr größerer Alkoholmengen schreite die Betäubung, die Narkose des Gehirns, weiter fort und führe schließlich zu vollständiger Lähmung jeder körperlichen und seelischen Tätigkeit. — Von dem vielgerühmten Nutzen des Alkohols für den menschlichen Organismus lasse die naturwissenschaftliche Betrachtung so gut wie nichts erkennen. —

Dem Königl. Museum für Naturkunde wurde am Sonntag den 28. April, vormittags 11 Uhr, ein Besuch abgestattet. Der Abteilungsverwalter, Herr Prof. Dr. Tornier, der die Führung übernommen hatte, sprach dabei über „Aufbau und Lebensweise von Wirbeltieren". Um der Überfüllung bei solchen Führungen in geschlossenen Räumen vorzubeugen, hatte der Vorstand beschlossen, von jetzt ab nach Maßgabe des vorhandenen Raumes Karten auszugeben, die entweder an dem der Führung unmittelbar voraufgehenden Vortragsabend gegen Vorzeigung der Mitgliedskarte an der Kasse können entnommen oder unter Beifügung eines mit Adresse versehenen frankierten Briefumschlages spätestens drei Tage vor der Führung von dem Schatzmeister der Gesellschaft, Herrn Konsul R. Seifert, C. 14, Neue Grünstraße 11, können erbeten werden. Im Be-

darfsfalle bleibt es vorbehalten, eine solche Führung zu wiederholen. Der erste Versuch, der mit dieser im Interesse der Mitglieder wie der Führenden liegenden Beschränkung gemacht wurde, kann als befriedigend bezeichnet werden.

In den Räumen der Königl. Landwirtschaftl. Hochschule wurde in der Zeit vom 26. März bis 30. April ein Vortragscyklus über „Infektionskrankheiten des Menschen" durch den Abteilungsvorsteher am Königl. Institut für Infektionskrankheiten, Herrn Prof. Dr. Frosch abgehalten. Für die Teilnehmer des Kurses fand am Sonntag, den 5. Mai, vormittags 11 Uhr, eine Führung durch das letztgenannte Institut statt.

Am Mittwoch, den 8. Mai, sprach im Hörsaal VI der Landwirtschaftl. Hochschule Herr Prof. Dr. Voeltzkow über „Ceylon und die Perlenfischerei".

Die Insel Ceylon, so führte der Vortragende aus, erstreckt sich etwa vom 6. bis 10. Grad nördlicher Breite, an Flächeninhalt nur ein wenig kleiner als Irland, bei einer größten Länge von etwa 70 und einer größten Breite von etwa 40 geographischen Meilen und wird von der Südspitze des Festlandes von Indien durch die Palkstraße getrennt, jedoch stellt eine Reihe von Inseln und Riffen eine Art Verbindung her, sperrt aber gleichzeitig die Durchfahrt durch die Straße für größere Seeschiffe. Es ist ein ausgesprochen tropisches Gebiet, dessen Temperatur jedoch durch die insulare Lage und die herrschenden Winde eine Milderung erfährt. Der geologische Aufbau ist ziemlich einfach. Ein zentrales, aus Urgesteinen, in der Hauptsache aus Gneis zusammengesetztes Massiv, das sich büschelförmig erhebt, ist von schmalen Küstenstreifen umgeben, die sich im Norden zu einer breiten Ebene jüngeren Ursprungs ausdehnen, wodurch die Insel die Gestalt eines breiten, nach Norden zu spitz ausgezogenen Ovales erhält.

Durch Bahnbauten, deren Ausgangspunkt Colombo, der Haupthafen der Westküste, bildet, ist das Innere der Insel erschlossen und leicht zugänglich. Charakterbaum der Küstenebene ist die Kokospalme und Arekapalme mit ihrem schnurgraden Stamm, deren Stelle in der weiten Ebene des Nordens die Palmyrapalme einnimmt, deren Stamm und Blätter die mannigfachste Verwendung finden. An den Gebirgsabhängen überragt die anderen Waldbäume die nur einmal nach einem Leben von 60—70 Jahren blühende Talipotpalme, mit ihrem sich zu dieser Zeit aus dem Blätterdom erhebenden Blütenschaft mit seinen unzähligen kleinen, gelblich weißen Blüten. Vorherrschend sind die Bambusen, von denen der Riesenbambus den Umfang eines Manneskörpers und eine Länge von mehr als 30 m erreicht.

Ficus elastica, der Gummifeigenbaum, erlangt eine wahrhaft riesige Entwicklung, seine oft mannshohen, am Stamme hervortretenden brettartigen Wurzeln kriechen in schlangengleichen Windungen weithin über den Boden.

Die Ansiedlungen liegen halbversteckt in Bananenhainen und unter Mangobäumen mit ihren dichten, dunklen Kronen und unter Brotfruchtbäumen mit großen, fingerförmig eingeschnittenen Blättern. In ihrer Gesellschaft fehlt nie der Jackbaum, der angebaut wird und von dessen Stamm und Ästen die weit über kopfgroßen, bis $^1/_2$ Zentner schweren, grünen, eiförmigen, eßbaren Früchte herabhängen.

Im Küstengebiet wird man nie vergeblich Umschau halten nach den Schraubenpalmen. *Pandanus* in verschiedenen Arten, mit ihren dolchförmigen, an der Spitze herabhängenden Blättern und den schweren, runden, holzigen, großen Fruchtzapfen ähnelnden, rauhen Früchten. Auf hohen Luftwurzeln ruhend, bilden sie ein hervorragendes landschaftliches Element jeder tropischen Küste.

Einen dichten Schatten gewährt der in der flachen Ebene nie fehlende Banianenbaum, *Ficus indica*, der eine wahrhaft riesige Entwicklung erlangen kann. Die mächtige Krone stützt sich auf zahlreiche säulengleiche Streber, die aber nichts weiter sind als ehemalige Luftwurzeln, die von den Seitenästen sich herabsenken und, sowie sie den Boden erreichen, dort Wurzel fassen und sich dann stammartig entwickeln.

Der heilige Bô-Baum, *Ficus religiosa*, der nie in der Nähe der Klöster fehlt, hat keine Luftwurzeln und ist gekennzeichnet durch ein etwa handflächegroßes Blatt mit langauslaufender, feiner Spitze. Der Baum galt den Buddhisten als heilig, weil unter ihm sitzend Buddha zur Erleuchtung gelangt sein soll, und ist fast stets von einer aufgemauerten Steinterrasse umgeben.

Abgesehen von den Ureinwohnern, den Weddahs, die aber nur noch in kleineren Gemeinschaften in den dichten Urwäldern der schwer zugänglichen südöstlichen Gebirgsländer ansässig sind, treten uns in der Geschichte Ceylons zwei große Stämme entgegen, die viele Jahrhunderte vor Christi Geburt aus dem Norden des Festlandes von Indien eingewanderten, halbarischen Singhalesen, die auch der Insel ihren Namen gegeben haben, indem allmählich aus Sinhala, Silan, Seylan und schließlich Ceylon geworden ist, und die viel später von Südindien herübergekommenen Malabaren oder Tamilen, Dravidischer Rasse, die in fast 2000jährigen, wechselvollen Kämpfen sich die Herrschaft auf der Insel streitig machten.

Die Tamilen gehören zu den dunkel pigmentierten Rassen, sind aber entschieden energischer und rühriger und auch muskulöser als die etwas helleren Singhalesen, bei denen der Eindruck der Schlaffheit noch durch die Haartracht erhöht wird, die den Männern ein fast weibisches Aussehen verleiht. Das lange Haar wird nach hinten zurückgekämmt und durch einen etwas abstehenden, quer über der Mitte des Kopfes laufenden Schildpattkamm gehalten. Die Frauen tragen nie einen Kamm, sondern schürzen nur das Haar auf dem

Hinterkopf in einen Knoten, sind aber große Liebhaberinnen von Schmuck aus Gold und Silber, mit dem der Körper überladen wird.

Der größte Teil der Arbeit fällt der Frau zu, ebenso wie der Hauptteil der Garten- und Feldarbeit. Bevorzugt wird der Reisbau, für dessen Gedeihen freilich genügende Mengen von Wasser die Hauptbedingung sind, das deshalb oft auf recht kunstvolle Weise von weit her auf die von niedrigen Dämmen umgebenen Felder geleitet wird. Durch Hineintreiben der Büffel wird dann der Boden zertrampelt und zu einem feinen Brei durchgeknetet, in den dann der Reis hineingesät wird.

Die Zeit, die nicht durch die Feldarbeit beansprucht wird, verwendet man zur Herstellung der Kleidungsstücke auf dem primitiven Webstuhl, eine Arbeit, an welcher beide Geschlechter teilnehmen, während den Frauen allein das Klöppeln von Spitzen zufällt.

Nächst den Tamilen und Singhalesen bilden nach Kopfzahl und Bedeutung den wichtigsten Teil der eingewanderten Bevölkerung die Indo-Araber, allgemein als Mohren bezeichnet, Nachkommen von Arabern und fast ausschließlich Kaufleute von großer Geriebenheit und Inhaber der Läden in den Hafenstädten. Äußerlich sind sie leicht zn erkennen an ihrem semitischen Typus und dem langen kaftanartigen Gewand und weißen Pumphosen. Als Kopfbedeckung dient ihnen ein Turban oder ein Aufsatz von der Gestalt eines kleinen Bienenkorbes.

Charakteristische Erscheinungen sind ferner die Chettys, die vom indischen Festlande herüberkommen, um hier ihren Erwerb zu suchen, und die das Hauptkontingent der Besucher der Perlfischerei bilden. Sie tragen den Sarong, das Hüfttuch, und über die Schulter geworfen ein gestreiftes Tuch, das in den Hafenstädten oft durch eine Jacke nach europäischem Schnitt ersetzt wird, auf dem Kopfe den Turban, an den Füßen Sandalen und in der Hand fast stets einen Regenschirm.

Die Bevölkerung von Ceylon umfaßt etwas mehr als 3 Millionen Seelen, die sich ihrem verschiedenen Ursprung gemäß auch in bezug auf ihre Religion unterscheiden. Die Singhalesen, etwa 60%, sind zum größten Teil Buddhisten, die Tamilen, etwa 30%, Hindus, also Anhänger einer brahmanischen Sekte, und die Indo-Araber, etwa 6%, überwiegend Muhamedaner. Der Buddhismus wurde im dritten Jahrhundert vor Christi Geburt in Ceylon eingeführt, und unter seinem Zeichen steht die Insel noch heute; nahezu $^2/_3$ aller Bewohner bekennen sich zu dieser Lehre, die ihre wahre und vollkommene Betätigung im Mönchsleben findet, denn nur er kann die höchste Stufe der Vollkommenheit erreichen. Man zählt buddhistische Bettelmönche etwa 10 000 auf der Insel, denen als Zeichen ihres Standes ein gelbes togaähnliches Gewand, das geschorene Haupt und in der Hand der nie fehlende Fächer dient.

Die berühmten Perlmuscheln Ceylons werden hauptsächlich auf gewissen Teilen eines weit ausgedehnten unterseeischen Plateaus im oberen Teil des Golfs von Manaar an der Nordwestküste der Insel gefunden. Diese Bänke, Paars genannt, dehnen sich in mittlerer Tiefe von 5—10 Faden (1 Faden = 2 m) über ein Gebiet von fast 12 geographischen Meilen Länge und 5 geographischen Meilen Breite südlich der Adamsbrücke gegenüber von Aripu aus.

Das flache Plateau nun, auf dem die Perlbänke gelegen sind, ist auch äußerlich kenntlich durch die Verschiedenheit in der Färbung des Wassers. Es senkt sich nämlich das Plateau vom Ufer aus ganz allmählich und zwar um etwa 1 Faden auf $^1/_2$ deutsche Meile bis zu etwa 10 Faden Tiefe in einer Entfernung von 5 Meilen vom Lande, wo dann ein erster Absturz erfolgt, und die gelbe Färbung plötzlich in das dunkle Blau des tiefen Ozeans übergeht.

Die Oberfläche der Paars ist in der Regel sandig, hin und wieder unterbrochen durch flache, felsige Partien im gleichen Niveau, die aber auch häufig eine schwache Sandbedeckung tragen; andere Teile bestehen aber völlig aus hartem, felsigen Boden mit seltenen Sandlagen darüber. Die Perlmuscheln liegen gewöhnlich lose auf dem Sand in Klumpen vereinigt, und jedes Bündel besitzt im Zentrum ein Fragment von Korallen, Stein oder Kalkalge, an denen sich die ersten Ansiedler festgeheftet hatten.

Die Ceylon-Perlmuschel gehört zur Familie der Aviculiden und ist nicht, wie der englische Sprachgebrauch vermuten ließe, eine Auster, sondern näher verwandt den Mytiliden, da sie durch einen Byssus ausgezeichnet ist, mit dem sie sich an fremde Gegenstände anheftet. Die Muscheln, die Handtellergröße erreichen und getrennten Geschlechtes sind, haben viele Feinde, wie Seesterne, Fische, bohrende Mollusken, Würmer usw., die aber ihrer enormen Anzahl nur wenig Abbruch tun können, denn schon im Alter von 1 Jahr beginnt das Tier Eier zu erzeugen und produziert in einer Brut je 12 Millionen Eier, von denen freilich nur eine beschränkte Anzahl zur Entwicklung gelangen. Die Hauptgefahr droht der Muschel neben Elementargewalten, wie Stürmen in Verbindung mit starken Strömungen und Überschütten mit Treibsand, durch sich selbst, nämlich durch Neuansiedlung großer Mengen junger Brut auf älteren Muscheln und Ersticken derselben im Verlauf des Wachstums, und durch Überfischung durch den Menschen, also durch Raubfischerei ohne rationelle Grundlage.

Die Muschel scheint ein Alter von etwa 6—7 Jahren zu erreichen und die günstigste Zeit für die Befruchtung zwischen dem 4. und 5. Jahre zu liegen. Die rapide Perlbildung beginnt etwa nach $3^1/_2$ Jahren, in welchem Alter die Muschel ihre definitive Größe erreicht hat und ihre Gewebe in der Verfassung sind, ihr Wachstum zu konzentrieren, einerseits auf Verdickung der Schale, andererseits aber auch geneigt sind, innerlich Perl-

mutter abzulagern um Fremdkörper gleichviel welcher Beschaffenheit.

Auch für die Ceylon-Perlmuschel bestätigen die neueren Untersuchungen von Hardman als Ursache für die Bildung einer guten Perle, der sog. Cystenperlen, die Larve eines parasitischen Wurmes, eines Bandwurmes der Gattung *Tetrarhynchus*, im Bindegewebe des Mantels der Muschel, daneben finden sich freilich auch sog. Muskelperlen, die sich um kleine Kalkkonkretionen in der Gegend der Anheftung des Schließmuskels bilden, und andere Halbperlen, die der Schale aufsitzen und von der Muschel zum Schutze gegen fremde Eindringlinge oder Verletzungen von außen abgelagert werden.

Vor jeder Fischerei findet im November jedes Jahres von seiten der Regierung eine sorgfältige Inspektion der unter steter Kontrolle gehaltenen und kartographisch sorgfältig aufgenommenen Bänke statt, auf Grund deren dann über den im nächsten Frühjahr zu befischenden Teil der Bank die Entscheidung gefällt wird.

Im wesentlichen beruht die Gewinnung der Perlen auf dem Verwesungsprozeß, indem man die Muscheln in geschlossenen Umzäunungen aufschichtet und nach dem Absterben durch die Maden der sich bald in Scharen einfindenden Fliegen das Muskelfleisch verzehren läßt. Ist die Verwesung weit genug fortgeschritten, was nach 10—12 Tagen der Fall ist, so werden die Muscheln gut gewaschen in alten Booten und Zobern und die Schalen, die Perlen im Innern angeheftet zeigen, beiseite gelegt, während die übrigen fortgeworfen werden. Es ist zwar die Innenseite der Schale mit einer außerordentlich brillanten, irisierenden Lage von Perlmutter belegt, die aber leider nicht stark genug ist, um sich technisch ausnutzen zu lassen, und daher keinen Handelswert besitzt.

Die aus Sand, Muskelfleisch, Detritus u. a. m. bestehende und im Boote zurückbleibende Masse wird nun nach Abgießen des Wassers durch Siebe, um das Fortschwemmen von Perlen zu verhindern, durchgesehen, um vorerst die größeren Perlen zu entnehmen, und dann nach wiederholtem Waschen auf Tüchern in der Sonne getrocknet. Nunmehr erst erfolgt eine sorgfältige Durchsicht, wobei auch die kleinsten, kaum sichtbaren Perlen aufgefunden werden.

Der zurzeit als Mittelpunkt der Fischerei gewählte Ort ist Marichchukkaddi, ein ödes Fleckchen Erde, an dem in wenigen Tagen ein großer Ort entsteht mit Verwaltungsgebäuden, Magazinen, Verkaufsläden, Post und Telegraph. Die Fischerei beginnt im März jedes Jahres, sowie der Nordostmonsun etwas nachläßt, und wird bis in den April hinein fortgesetzt.

Die Fischer haben ihre eigenen Boote mitzubringen mit völliger Ausrüstung und auch selbst die Taucher und Hilfskräfte zu stellen. Eine Vergütung in bar findet nicht statt, dafür erhält aber jedes Boot von der Ausbeute seines Fanges ein Drittel, während zwei Drittel von der Regierung in öffentlicher Versteigerung verkauft werden.

Die Zeit, die ein Taucher unter Wasser zubringt, erscheint viel länger, als sie tatsächlich ist, und beträgt im Durchschnitt 60—70 Sekunden. Die Anzahl der jedesmal heraufgebrachten Muscheln schwankt je nach den Verhältnissen, unter denen die Muscheln leben; der Durchschnitt eines Fanges beträgt etwa 40—50 Stück bei jedesmaligem Tauchen, was für ein Boot mit 10 Tauchern bei einer Arbeitszeit von etwa 10 Stunden eine Tagesausbeute von 20000 Muscheln ergibt.

Die größte bisher gefundene Perle soll eine Länge von 5 cm, einen Umfang von etwas über 11 cm bei einem Gewicht von etwa 90 Gramm gehabt haben. Bei der letzten Fischerei wurde eine Perle gefunden im Werte von 13000 Rupies (1 Rupie = 1 Mk. 30 Pf.); immerhin gehören aber Perlen im Werte von 1—2000 Rupies zu den größten Seltenheiten.

Die beiden letzten Fischereien waren ausnahmsweise von Glück begünstigt und übertrafen an Resultaten alle früheren Fischjahre.

Es beteiligten sich 1905 318 Boote mit 4911 Tauchern an der Fischerei, die an 47 Tauchtagen eine Gesamtausbeute von $81\frac{1}{2}$ Millionen Muscheln lieferten.

Die größte an einem Tage gefischte Anzahl Muscheln betrug 5 Millionen Stück. Die ermittelte größte Bootsladung eines Tages, also der größte Fang eines Bootes betrug etwa 30000 Stück gegen 36000 im Jahre vorher.

Der höchste für 1000 Muscheln in der öffentlichen Auktion erzielte Preis betrug 1905 105 Rupies gegen 80 Rupies im Jahre 1904. Für gewöhnlich hält sich der Preis für 1000 Stück zwischen 60—70 Rupies.

Die Regierung erlöste von ihrem Anteil $2\frac{1}{2}$ Millionen Rupies; rechnet man dazu den Erlös des Drittels der Fischer, so darf man wohl sagen, der Ertrag der Fischerei von 1905 habe alles in allem etwas über 4 Millionen Mark ergeben.

Jedoch nicht immer ist der Ertrag ein so reicher gewesen und in früherer Zeit häufig für lange Jahre ausgefallen; jedoch hofft man bei dem jetzigen System, indem man nicht nur die Bänke unter steter Aufsicht hält, sondern sie auch zu reinigen sucht, durch Verpflanzen junger Bruten an günstigere Stellen, durch Ausstreuen von Gesteinsbrocken zum Anheften junger Muscheln auf sonst ungünstigem Boden, auf fortlaufende Ergiebigkeit und andauernde Ausnutzung dieser schon seit über 2000 Jahren befischten Bänke. —

Über „Wanderfahrten kreuz und quer durch Korsika" hielt am Montag, den 13. Mai, im Bürgersaale des Rathauses Herr Waldemar Titzenthaler einen durch glänzende Lichtbilder ausgestatteten Projektionsvortrag.

Am Sonntag, den 26. Mai, wurde unter Führung des Kustos am Königl. Museum für Naturkunde, Herrn Prof. Dr. Dahl, eine naturwissen-

schaftliche Exkursion nach Finkenkrug unternommen.

Der Monat Juni war wie in den früheren Jahren ausschließlich Exkursionen gewidmet. Am Sonntag, den 9. Juni, wurde dem neuen Botanischen Garten in Dahlem unter Führung des Herrn Dr. Beckmann und Obergärtner Peters ein Besuch abgestattet. Am Sonntag, den 23. Juni, wurden mit Genehmigung des Magistrats die alten und neuen städtischen Rieselfeldanlagen in Osdorf und Heinersdorf (Kreis Teltow) besichtigt, wobei Herr Administrator Forselius in liebenswürdigster Weise die Führung übernahm. Zur bequemeren Besichtigung der umfangreichen Anlagen, die ein Gebiet von 9000 Morgen umfassen, war seitens der Gutsverwaltung in dankbar begrüßter Fürsorge Fuhrwerk zur Verfügung gestellt worden. Auf der Rundfahrt durch die Rieselgüter wurde noch dem schmucken, von Herrn Stadtbaurat Hoffmann errichteten Landschulhaus in Birkholz, sowie dem städtischen Erziehungshaus für verwahrloste Mädchen zu Kleinbeeren und der Heimstätte für männliche Genesende in Heinersdorf ein Besuch abgestattet. Mit lebhaftem Interesse nahmen alle Teilnehmer der Exkursion von den musterhaften Einrichtungen Kenntnis, die hier die Stadt Berlin geschaffen hat, und mit Worten warmer Anerkennung und Dankbarkeit verabschiedete man sich von dem liebenswürdigen Führer, ihm von Herzen wünschend, daß er noch lange Jahre in gleich segensreicher Weise im Dienste der Allgemeinheit wirken möge. — Den Beschluß der Exkursionen dieses Sommers bildete am Sonntag, den 30. Juni, ein Besuch des Zoologischen Gartens unter Führung des wissenschaftlichen Assistenten Herrn Dr. Heinroth. In dankenswerter Weise hatte die Direktion den Mitgliedern eine Ermäßigung des Eintrittspreises bewilligt.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

A. **Aus Natur und Geisteswelt.** Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. Verlag von B. G. Teubner in Leipzig. — Preis pro Bändchen geb. 1,25 Mk.

1) 10. Bändchen: Prof. Dr. K. Giesenhagen, Unsere wichtigsten Kulturpflanzen (Die Getreidegräser). Sechs Vorträge aus der Pflanzenkunde. 2. Aufl. Mit 38 Fig. 1907.

2) 30. Bd.: Dr. Otto Janson, Meeresforschung und Meeresleben. Mit 41 Fig. 2. Aufl. 1907.

3) 139 Bd.: Dr. Otto Maas, a. o. Prof. a. d. Univ. München, Lebensbedingungen und Verbreitung der Tiere. Mit Karten und Abbildungen. 1907.

4) 142. Bd.: Dr. Curt Hennings, Privatdozent in Karlsruhe, Tierkunde. Eine Einführung in die Zoologie. Mit 34 Abb. 1907.

5) 148. Bd.: Dr. Friedrich Knauer, Zwiegestalt der Geschlechter in der Tierwelt (Dimorphismus). Mit 37 Abb. 1907.

6) 153. Bd.: Prof. Dr. Hans Hausrath, Der deutsche Wald. Mit 15 Abb. 1907.

B. **Die Natur.** Eine Sammlung naturwissenschaftlicher Monographien. Herausgegeben von Dr. W. Schoenichen. Verlag A. W. Zickfeldt, Osterwieck-Harz. — Preis des Bandes geb. 2 Mk.

7) 2. Bd.: Dr. P. Köthner, Aus der Chemie des Ungreifbaren. Ein Blick in die Werkstätten moderner Forschung. (Ohne Jahreszahl!, erschien 1907).

C. **Bücher der Weisheit und Schönheit,** herausgegeben von Jeannot Emil Freiherr von Grotthuss. Verlag von Greiner und Pfeiffer in Stuttgart. — Preis pro Band geb. 2,50 Mk.

8) Humboldt's Kosmos. In verkürzter Gestalt herausgeg. von Paul Schettler.

9) Darwin, Auswahl aus seinen Schriften, herausgegeben von Paul Seliger.

10) Karl Ernst von Baer's Schriften, ausgewählt und eingeleitet von Prof. Dr. Remigius Stölzle.

D. **Chemisch-technische Bibliothek.** A. Hartleben's Verlag in Wien und Leipzig.

11) Bd. 302: F. A. Roßmäßler, Chemie der gesamten Ölindustrie. Mit 9 Abbildgn.

E. **Das Wissen der Gegenwart.** Deutsche Universal-Bibliothek für Gebildete. G. Freytag in Leipzig und F. Tempsky in Wien.

12) IV. Bd.: Prof. Dr. E. Taschenberg, Die Insekten nach ihrem Schaden und Nutzen. 2., vermehrte und verbesserte Aufl. Herausgeg. von dessen Sohne Prof. Dr. Otto Taschenberg. Mit 82 Abb. — Preis geb. 3 Mk.

F. **Wissenschaft und Bildung.** Einzeldarstellungen aus allen Gebieten des Wissens. Herausgeg. von Dr. Paul Herre. Verlag von Quelle & Meyer in Leipzig. — Preis des Bändchens geb. 1,25 Mk.

13) 5. Heft: Ludwig von Graff, o. ö. Prof. a. d. Univ. Graz, Das Schmarotzertum im Tierreich. Mit 24 Abb. 1907.

14) 6. Heft: Prof. Dr. Giesenhagen, Befruchtung und Vererbung im Pflanzenreiche. Mit 31 Abb. 1907.

1) Giesenhagen bringt 6 „Vorträge", von denen sich die 4 ersten — mit besonderer Rücksicht auf die Getreidegräser — mit allgemein-botanischen, einleitenden Dingen beschäftigen, die beiden letzten sind historisch gehalten, aber es findet sich auch etwas über die Krankheiten der Getreidegräser.

2) Janson's kleine Arbeit bietet eine gute, bequeme kurze Übersicht zum Gegenstande, die sehr geschickt gemacht ist; die neue Auflage ist gegenüber der vorigen gemäß den Fortschritten wesentlich verbessert.

3) Maas will bei wissenschaftlich nicht vorge-

bildeten Kreisen Interesse für die „Tiergeographie“ erwecken.

4) Hennings behandelt nach einem Vergleich der drei Naturreiche die Bestandteile des tierischen Körpers, gibt sodann einen Überblick über die sieben großen Kreise des Tierreiches und erörtert ferner Bewegung und Bewegungsorgane, Aufenthaltsort, Bewußtsein und Empfindung, Nervensystem und Sinnesorgane, Stoffwechsel, Fortpflanzung und Entwicklung der Tiere.

5) Zahlreiche niederste Tiere pflanzen sich ungeschlechtlich fort, und bis zu den Fischen hinauf finden wir bei zahlreichen Tiergruppen die Einzelindividuen als Zwitter. Aus diesem Hermaphroditismus hat sich allmählich die Zweigeschlechtlichkeit herausgebildet, die es wieder bei verschiedenen Tierarten zu auffälligstem geschlechtlichem Dimorphismus, ja zu so weit gehender Verschiedenheit der Männchen und Weibchen derselben Art gebracht hat, daß selbst Fachleute wiederholt Männchen und Weibchen ein und derselben Art für Individuen verschiedener Art angesprochen haben. Knauer führt dem Leser aus der Fülle der Beispiele die Fälle solcher Verschiedenheit zwischen Männchen und Weibchen vor und kommt dabei auch vielfach auf die Brutpflege in der Tierwelt und das Verhalten der Männchen zu derselben zu sprechen.

6) Hausrath's Büchelchen bietet nicht eine botanische, sondern eine forstliche Betrachtung des Waldes und zwar wird es auch für den Laien namentlich durch die vielen historischen Einfügungen interessant gemacht.

7) In geschickter Weise behandelt Köthner — ebenfalls mit historischem Beiwerk — die Luft oder besser Physikalisches und Chemisches über die Gase und Prinzipielles über die Elemente. Das kleine Buch ist anregend und gut zu einer Einführung.

8) 9) 10) Die Auszüge aus den Schriften Humboldt's, Darwin's und K. E. v. Baer's treten einem in freundlichem Gewande entgegen. Sie scheinen mit Umsicht hergestellt, so daß derjenige, der etwas mehr über die Eigenart dieser hervorragenden Gelehrten zu wissen wünscht als ihre Namen, aus den vorliegenden Bänden eine gute Orientierung erhält. Freilich für den wissenschaftlichen Gebrauch sind sie nicht zu verwenden, aber das beanspruchen sie ja auch nicht; eine Einsicht in das literarische Wesen der Persönlichkeiten bieten sie jedoch auch dem Gelehrten, der weiter nichts als dieses sucht.

11) Roßmäßler möchte eine Lücke füllen, da in vielen „Handbüchern“ oder „Leitfäden“ der Ölindustrie das Hauptgewicht auf die praktische Seite, auf die Beschreibung der fabriksmäßigen Darstellung der betreffenden Produkte, gelegt, der wissenschaftlichen Seite aber nur in sehr untergeordneter Weise gedacht ist. Durch Eingehen auf die wissenschaftlich-chemische und physikalische Seite, jedoch ohne allzu starke Vernachlässigung des praktischen Betriebes der einzelnen Fabrikationsmethoden, hofft er die Lücke beseitigen zu können.

12) Taschenberg's Buch ist eine wertvolle Lektüre für alle Berufszweige, die mit Schädlingen unter den Insekten zu tun haben, also in erster Linie für Ökonomen, Gärtner und Forstleute. Das Buch ist gut geschrieben und wird auch anderen Freude bereiten.

13) Auch Graff's kleine Arbeit ist sehr empfehlenswert. Es bietet eine treffliche Übersicht über das tierische Schmarotzertum.

14) Giesenhagen behandelt ein sehr interessantes Kapitel der Botanik. Insbesondere wird es vielfach angenehm empfunden werden in dem Heft eine populäre Darstellung über die Vererbungsfrage, die jetzt so viel ventiliert wird, zu haben.

---

1) Dr. **Alfred Hettner**, o. Prof. der Geographie an der Universität Heidelberg, Grundzüge der Länderkunde. I. Bd. Europa. Mit 8 Tafeln und 347 Kärtchen im Text. Verlag von Otto Spamer in Leipzig. — Preis 16 Mk.

2) Prof. Dr. **Wilhelm Sievers**, Allgemeine Länderkunde. Kleine Ausgabe. I. Bd. Mit 19 Textkarten, 16 Profilen im Text, 12 Kartenbeilagen und 15 Tafeln in Holzschnitt, Ätzung und Farbendruck. Bibliographisches Institut in Leipzig und Wien 1907.

1) Das Buch soll, sagt Hettner, weder ein Schulbuch noch ein Nachschlagebuch für den praktischen Gebrauch sein, sondern eine kurze wissenschaftliche Darstellung der Länderkunde für Lehrer und Studierende der Geographie geben, sowie für alle, die von Nachbargebieten her nach geographischer Belehrung suchen, und überhaupt für alle Gebildeten. Es soll die Länder und Landschaften der Erde in ihrem Wesen beschreiben und nach Möglichkeit verstehen lehren. Das 737 Seiten umfassende Werk wird in der gewünschten Richtung sicher Nutzen stiften. Es bespricht zunächst auf 106 Seiten das Allgemeine des behandelten Erdteils, Lage und Ausdehnung, Bau und Boden, die Gewässer, die Meere, das Klima, die Pflanzen- und Tierwelt, den Menschen und die natürliche Einteilung Europas, um sodann auf die einzelnen Teile Europas einzugehen unter Titeln wie „die britischen Inseln“, die skandinavische Halbinsel, Finnland mit Lappland und Kola, Frankreich, Mittel-Europa etc.

2) Die große von Sievers herausgegebene Länderkunde umfaßt 6 Bände, die kleine wird 2 und dann noch weniger umfangreiche Bände als je ein Band der großen Ausgabe bieten, um auch weniger Bemittelten dienlich zu sein und weil die große Ausgabe „wegen der großen Fülle ihres Inhaltes zur Vorbereitung für Studierende und Lehrer nicht immer geeignet war“. Es handelt sich nicht um eine bloße Zusammenstreichung der großen Ausgabe, die hier vorliegt, sondern um eine wirkliche Anpassung an den genannten Zweck. Der vorliegende Band bespricht Südamerika, Mittelamerika, Nordamerika, die Nordpolarländer, Europa.

Die Anordnung des Stoffes ist insofern dieselbe geblieben, als die einzelnen Erdteile zunächst in einer allgemeinen Übersicht im ganzen, dann in ge-

schlossenen Abschnitten, die ihren großen Einzellandschaften entsprechen, behandelt werden. Weggelassen ist die Erforschungsgeschichte, da sie den Umfang des Werkes zu sehr hätte anschwellen lassen. Es versteht sich von selbst, daß die in den letzten Jahren eingetretenen Veränderungen, namentlich in statistischer Beziehung, berücksichtigt und die Fortschritte in der wissenschaftlichen Untersuchung der Länderräume verwertet worden sind. Die „Kleine Ausgabe" der Länderkunde stellt somit in gedrängter Kürze den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnis von den Landmassen der Erdoberfläche dar.

Der Text ist nach vorheriger Vereinbarung mit den übrigen an der Großen Ausgabe der Länderkunde beteiligten Autoren, den Herren Professoren Dr. Deckert, Dr. Hahn, Dr. Kükenthal und Dr. Philippson, von dem Herausgeber allein bearbeitet worden, aber die einzelnen Abschnitte, die von den übrigen Herren Autoren entstammen, sind von diesen durchgesehen und korrigiert worden, mit Ausnahme derjenigen über die Polarländer. Auf Bilderschmuck im Text ist im Interesse des Umfanges des Werkes verzichtet worden. Als Ersatz dafür sind einzelne charakteristische Abbildungen zu je 4 in Tafeln vereinigt worden, auf die im Texte hingewiesen wird, ebenso wie von den Tafeln aus der entsprechende Text durch Hinweise leicht gefunden werden kann, was leider bei der großen Ausgabe nicht möglich ist. Außerdem begleiten die einzelnen Abschnitte je eine farbige Tafel.

Anregungen und Antworten.

Herrn **E. P.** in Meerane (Sachsen). — Sie fragen, in welchem zoologischen (physiologischen) Institut oder Laboratorium die Möglichkeit gegeben ist, einige Wochen praktisch, ohne Lohn, mitzuarbeiten. — — Aus der Frage ist nicht ersichtlich, in welcher Weise Sie sich die Arbeit denken, welche Vorbildung Sie besitzen usw. Zoologische und physiologische Institute sind übrigens auf unsern Universitäten etwas gänzlich Verschiedenes, so eng sich auch Zoologie und Physiologie berühren: Der Physiologe gehört zur medizinischen Fakultät, der Zoologe zur philosophischen (bzw. mathematisch-naturwissenschaftlichen). Dahl.

Herrn cand. phil. **O. L.** in Wannsee. — Sie fragen, welches **Lehrbuch der Zoologie** ein Kandidat des höheren Schulamts, der Naturwissenschaften als Nebenfach wählt, zu seiner Vorbereitung auf die Staatsprüfung benutzen könne. Die Bücher von Hertwig und Claus-Grobben scheinen Ihnen in Anatomie zu ausführlich zu sein und in Systematik zu wenig zu bieten. — — Als einziges Buch, das Ihnen für Ihren künftigen Beruf vielleicht gute Dienste leisten wird, kann ich Ihnen nur H. Landois, Das Studium der Zoologie (Freiburg i. Br. 1905) nennen. Ob dasselbe Sie gut durchs Examen führen wird, ist allerdings eine andere Frage, da von den Examinatoren z. Zt. wohl allgemein mehr Gewicht auf vergleichende Anatomie als auf die für den Lehrer so notwendige Kenntnis der einheimischen Tiere gelegt wird. Schon wiederholt war davon in dieser Zeitschrift die Rede. (Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 2, 1902, S. 85 und Bd. 5, 1906, S. 808). Dahl.

Herrn **A.** in Leipzig. — Sie fragen, **wie man Ameisen aus Wohnungen vertreibt.** — — In J. R. Bos, „Tierische Schädlinge und Nützlinge", (Berlin 1891), finden wir S. 412 folgende Ratschläge: „Wenn die Ameisen durch Boden- und Mauerritzen in die Häuser gelangen, wo sie die verschiedenen Substanzen, am liebsten aber süße Substanzen fressen, so hält es schwer, etwas gegen die Eindringlinge zu unternehmen, solange man nicht die Stelle kennt, wo das Nest liegt. Kennt man dieselbe, so kann man das Nest mit Petroleum oder mit kochendem Wasser vernichten. Oft aber würde es, um das Nest aufzufinden, nötig sein, die Dielen aufzubrechen, vielleicht in mehreren Zimmern und dann vielleicht noch mit sehr ungewissem Erfolge. — Es scheint noch das beste Gegenmittel hierin zu bestehen, daß man alle Öffnungen, durch welche die Ameisen hineingelangen könnten, mit einer ihnen unangenehmen oder giftigen Substanz verschließt; natürlich ist die Anwendung sehr giftiger Stoffe in Häusern nicht ratsam; doch würde man Kalk benutzen können, dem durch Zufügung von Koloquintabsud ein bitterer Geschmack verliehen wird." Dahl.

Herrn Lehrer **W.** in Lemgo (Lippe). — Frage 1: Ein **Buch über die Fauna Deutschlands,** welches sich auf das ganze Tierreich erstreckt und zum Bestimmen geeignet ist, gibt es nicht. — Wenn Sie auf die Floren hinweisen, so müssen Sie bedenken, daß auch diese nur die Phanerogamen und Pteridophyten enthalten, also einen nur geringen Bruchteil der Pflanzen Deutschlands. Die Fauna Deutschlands ist aber noch weit formenreicher als die Flora in dem angedeuteten weiteren Sinne. Ein „handliches" Buch der Fauna Deutschlands würde also ein Ding der Unmöglichkeit sein, selbst wenn nur die makroskopischen Formen einigermaßen vollständig berücksichtigt werden sollten. Zudem sind die makroskopischen Formen noch nicht einmal alle beschrieben. Das einzige Buch, welches Ihren Wünschen annähernd entsprechen dürfte, ist Leunis-Ludwig, Synopsis der Tierkunde, 2 Bde., Hannover 1883—86.

Frage 2: Das vollständigste Bestimmungsbuch, das die sämtlichen Dipterengruppen Deutschlands behandelt und auch auf die Lebensweise, freilich nur in aller Kürze, eingeht, ist J. R. Schiner, „Fauna Austriaca, Die Fliegen", (2 Bde., Wien 1862—64). Das Buch ist natürlich sehr veraltet, aber noch nicht durch ein neues ersetzt. Über die Larven der deutschen Dipteren gibt es kein zusammenfassendes Buch, so erwünscht ein solches auch wäre. Man vgl. Naturwiss. Wochenschr. N. F. Bd. 4, S. 224 Dahl.

Herrn Dr. **G. B.** in Herrsching am Ammersee. — Frage 1: Auch für Ihren Zweck, zur „Bestimmung der Haupttierarten der deutschen Fauna, namentlich der niederen Tiere mit Ausschluß der mikroskopischen" kann ich Ihnen nur Leunis-Ludwig, „Synopsis der Tierkunde" nennen. Natürlich fehlen die systematischen Forschungen seit 1886 in dem Buche und das ist ein großer Mangel, ganz abgesehen von den vielen Irrtümern, die das Buch enthält.

Frage 2: Ein **Buch,** welches **alle deutschen Spinnenarten nach Bau und Lebensweise** behandelt, gibt es nicht, so groß die Nachfrage nach einem solchen Buche auch ist. Das Buch von A. Menge, „Preußische Spinnen", (Danzig 1866 ff.), kommt Ihren Wünschen vielleicht am nächsten. Freilich fehlen in demselben sehr viele deutsche Formen, namentlich alle süddeutschen und auch die Benennung der Arten ist nach unserer jetzigen Auffassung vielfach unrichtig.
Dahl.

Herrn **W. G.** in Jena. — Literatur zur Bestimmung von **Mollusken** finden Sie in der Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 4, S. 96 (Meeres-Mollusken) und Bd. 5, S. 544 (einheimische Land- und Süßwasser-Mollusken). Dahl.

Inhalt: Wilhelm Dürkop: Ein Beitrag zur Geschichte der Tomate. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. S. Killermann: Eßbare Insekten. — W. v. Bolton: Darstellung reinen Niobmetalls. — Himmelserscheinungen im September 1907. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Sammel-Referat. — 1) Dr. Alfred Hettner: Grundzüge der Länderkunde. 2) Prof. Dr. Wilhelm Sievers: Allgemeine Länderkunde. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 8. September 1907. | Nr. 36.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Athanasius Kircher's Destilliermethoden.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Petri, Kaiserlichem Geheimen Regierungsrat.

Athanasius Kircher, der Unsterbliche, heißt er. Ob ihm seine Eltern diesen Namen gegeben haben oder ob er selbst sich ihm würdig zeigen wollte, wissen wir nicht. Er wurde 1601 am 2. Mai zu Geisa zwischen Eisenach und Fulda geboren. Schon früh im Alter von 18 Jahren wurde er Jesuit. Er bekam eine Professur in Würzburg. Während der Unruhen des 30jährigen Krieges ging er nach Avignon, woselbst er bei den Jesuiten studierte. Vom Papst Alexander VII. wurde er nach Rom berufen, an das collegium Romanum, wo er Mathematik lehrte. Später ging er zum Studium der Hieroglyphen und anderer archäologischen Dinge über. Er gründete in Rom das museo Kircheriano, welches seit 1870 dem Staate gehört. Er starb in Rom 1680.

Er verfaßte sehr viele Bücher, die meistens in Rom erschienen und in lateinischer Sprache gedruckt waren.

Sein Buch mundus subterraneus,[1]) erschien in Amsterdam, 1665.

[1]) Der vollständige Titel lautet:

Athanasii Kircheri e soc. Jesu Mundus subterraneus in XII libros digestus, quo divinum subterrestris mundi opificium mira ergasteriorum naturae in eo distributio, verbo *παντομόρφον* Protei regnum, universae denique naturae majestas et divitiae summa rerum varietate exponuntur. Abditorum effectuum causae acri indagine inquisitae demonstrantur; cognitae per artis et naturae conjugium ad humanae vitae necessarium usum vario experimentorum apparatu necnon novo modo et ratione applicantur. Tomus I, ad Alexandrum VII, pont. opt. max. Amstelodami apud Joannem Janssonium et Elizaeum Weyerstraten, Anno MDCLXV cum privilegio. Tomus IIus in V libros digestus, quibus mundi subterranei fructus exponuntur et quidquid tandem rarum, insolitum, et portentuosum in foecundi naturae utero continetur, ante oculos ponitur curiosi lectoris. Amstelodami, typis Joannis Janssonii Waesberge et Elizaei Weyerstraet 1665.

Auf Deutsch:

Athanasius Kircher's von der Gesellschaft Jesu Unterirdische Welt in 12 Büchern erklärt. Es wird darin öffentlich dargelegt das göttliche Arbeiten der unterirdischen Welt, die wunderbare Vertheilung der Naturwerkstätten in derselben, das mit dem Worte *παντομόρφον* bezeichnete Reich des Proteus, kurz, die Majestät der ganzen Natur und ihr Reichtum sowie ihre Mannigfaltigkeit. Die Ursachen verborgener Tätigkeit, welche durch scharfsinnige Erforschung untersucht werden, kommen zur Darlegung. Sie werden durch die Verbindung der Kunst und der Natur erkannt, welches zum Gebrauch des menschlichen Lebens notwendig ist, und zwar durch verschiedenen Gebrauch der Erfahrung. Dies wird auf eine neue Art und Weise und Methode auseinander gesetzt. Erster Band, Alexander dem VII., höchstem Oberpriester gewidmet. Amsterdam bei Johannes Janßonius und Elisäus Weyerstraten im Jahr 1665 mit Privileg. — Zweiter Band in fünf Büchern vertheilt. In diesen werden die Früchte

Trotzdem er Jesuitenpater war und in Rom eifrig lehrte, war er doch ein großer Chemiker, und es lohnt sich, seine chemischen Arbeiten wenigstens teilweise zu betrachten.

Im zweiten Teil seines mundus subterraneus befindet sich als sectio quarta seine Abhandlung de acte stalactica sive distillatoria[2]), die wir hier übersetzen.

„Über die Tröpfelkunst oder die Destillierkunst.

Vorrede.

Wenn wir in den Fleiß der Natur völlig hineinsehen, nicht nur in ihren unterirdischen Leib, sondern auch außerhalb der Erde in den Megakosmos unter dem Monde, ja auch sogar in den Mikrokosmos „Mensch" selbst, und in den der übrigen Tiere, werden wir finden, daß alles mit Hilfe der Destillation[1]) vollendet wird. Denn der Geokosmos hat seine innere Werkstätte und die vulkanischen Offizinen sind mit einer Mischung von allerlei Samen so erfüllt, daß aus ihrer Sublimation irgend ein jedes, was bisher in den vorangegangenen Büchern gesagt worden ist, seinen Ursprung genommen hat, wie es scheint. Aber während wir hier und da im Verlaufe dieses Werkes dies gezeigt haben, bleibt uns hier nur noch übrig zu sagen, auf welche Weise die Physiologen, klugen Sinnes, die geheimen Künste der Natur, welche in jenen mit vielfältigen, unterirdischen, chemischen Werkstätten ausgerüsteten Seiten ruhen, nachzuahmen versuchten, was sie durch die Lehrmeisterin Natur gelernt hatten. Sie bemerkten allerdings, daß jene vielfältige Menge von Mineralien und festen Säften, welche die Erde uns darbietet, nicht anderswoher hervorgehen könne, als aus verschiedener Sublimation der Dämpfe, die Archäus, jener Vulkan, aus den Töpfen und Kesseln mit Hilfe des unterirdischen Naturfeuers emporhebt. Denn es hat, wie in dem ersten Teile hier und da gezeigt wurde, die unterirdische Welt ihre chemischen Gefäße, Hafen, Windkessel, Kochtöpfe, Mischkessel und bäuchige Unterkünfte, Kanäle und mit langem Hals versehene Syphonen, in welchen ihre Kapitelle, Alembiks, kleine Tonnen (cupulae) und mit einem Kopf versehene Behältnisse, mit wunderbarem Natureifer angewandt werden. Nicht fehlen jene Auffanggefäße, welche die in mit einem Kopf versehenen Gewölben kondensierten Dämpfe und Auflösungen in Form von Wasser oder Öl aufnehmen, wie in der träufelnden Feuchtigkeit der Grotten zu sehen ist, von denen einige reines Wasser, andere Salz, Salpeter, Alaun, Vitriol herabtröpfeln. Ferner solche, die Öle, Erdharze und sonstige Harzmassen ergießen, welche nur durch chemische Destillation geschehen, welcher die Natur in allem folgt. Wenn wir übrigens die Augen auf die äußere Hilfe der Natur wenden, dann werden wir sehen, daß die ganze „meteorogenesis" nur das Werk einer Destillation ist. Denn was ist der See, die Flüsse, die Meere und selbst die äußere Gestalt der Erde anders, als gewissermaßen die Behältnisse, angefüllt mit destillierbarer, flüssiger Materie, welche bald von der Hitze der strahlenden Sonne durchglüht sein wird, oder auch feucht, verdünnt, in Rauch verdampft. Die feuchten Dämpfe, wo sie den kalten Alembikus höherer Luft erreichen, kondensieren sich dort und werden in die Flüssigkeit aufgelöst, welche sie waren, mag sie nun rein sein oder fest, oder mit feurigen Dämpfen versehen. Wer leugnet in dem Mikrokosmos „Mensch" das Werk der allerhöchsten Destillation? Ebenso viele lebende Werkzeuge wie chemische Gefäße sind darin zu sehen. Was ist der Magen anders, als gewissermaßen ein chemischer Kürbis, in dem die aufgenommene Nahrung, die Flüssigkeit, durch die Kraft der eingeborenen Wärme verdünnt, sofort in den kalten Alembikus des Kopfes und des Gehirnes steigt, wo sie, aufgelöst durch die gegebenen Öffnungen, durch Mund, Nase, Ohren, Augen strömt und sich befreit. Anderwärts steigt sie ab in die Nerven, Knorpel, Sehnen, Muskeln, und macht sie schlüpfrig, um eine Bewegung zu verursachen. So erhält sie den ganzen Körper im Zustand seiner Unverdorbenheit. Wenn aber die flüssige Nahrung durch die schlechten Eigenschaften der Salze, des Schwefels und des Quecksilbers verdorben sein wird, dann wird sich im Gehirn die emporgehobene Flüssigkeit in salzige Katarrhe, unterirdische schwefliche und quecksilberne auflösen. Es wird, wenn die Lungen befallen werden, Schwindsucht entstehen, wenn die Hände, Chiragra, die Füße, Podagra, die Kniee, Gonatogra, bei den Hüften Hüftweh (sciatica), im ganzen Körper, Artritis. Löst sich aber der schwefliche Dampf auf, so entzündet er das Blut, bereitet Fieber und bewirkt allerlei Krankheitsstoff, welcher vom Warmen erzeugt wird. Die quecksilberne Feuchtigkeit aber erstrebt hauptsächlich das Geschlecht der Nerven. Daher entstehen Paralyse, Apoplexie, und ähnliche Krankheits-Ungeheuer. Hieraus geht aber offenbar hervor, daß die Natur sich allen Teilen eines guten Destillators unterzieht. So ist die Tröpfelkunst, ars stalactica, oder die Destillation, ars destillatoria, nur aus den Werkstätten der Natur hervorgegangen und von den chemischen Philosophen zur Richtschnur und zum Vorbild gesetzt, dessen Vorzüglichkeit und Würde mit genügend übereinstimmenden Lobsprüchen kaum beschrieben werden kann, und zwar wegen des vielfältigen Nutzens, welchen es dem menschlichen Geschlecht leistet; dann aber auch, wegen der verborgenen Geheimnisse, zu denen es uns Zutritt gewährt. Das ist wahrhaftig die einzige Schlüsselträgerin der Natur, durch welche die

der unterirdischen Welt auseinander gesetzt und was überhaupt seltenes, ungewohntes und außerordentliches in dem fruchtbaren Uterus der Natur enthalten ist, das wird vor die Augen des wißbegierigen Lesers gestellt. Amsterdam gedruckt bei Johannes Janßonius in Waesberg und bei Elisäus Weyerstraet 1665.

[1]) Kirchner spricht immer von distillare anstatt destillare.

Pforte zur vollkommenen Kenntnis der natürlichen gemischten Konstitutionen und der verborgenen Ursachen offen steht, wie wir in dieser kurzen, gelehrten Untersuchung zeigen werden. Doch wir wollen endlich einmal fortschreiten zu der von uns vorgesetzten Materie.

1. Kapitel. [1])

Erklärung und vielfache Verschiedenheit der Destillation.

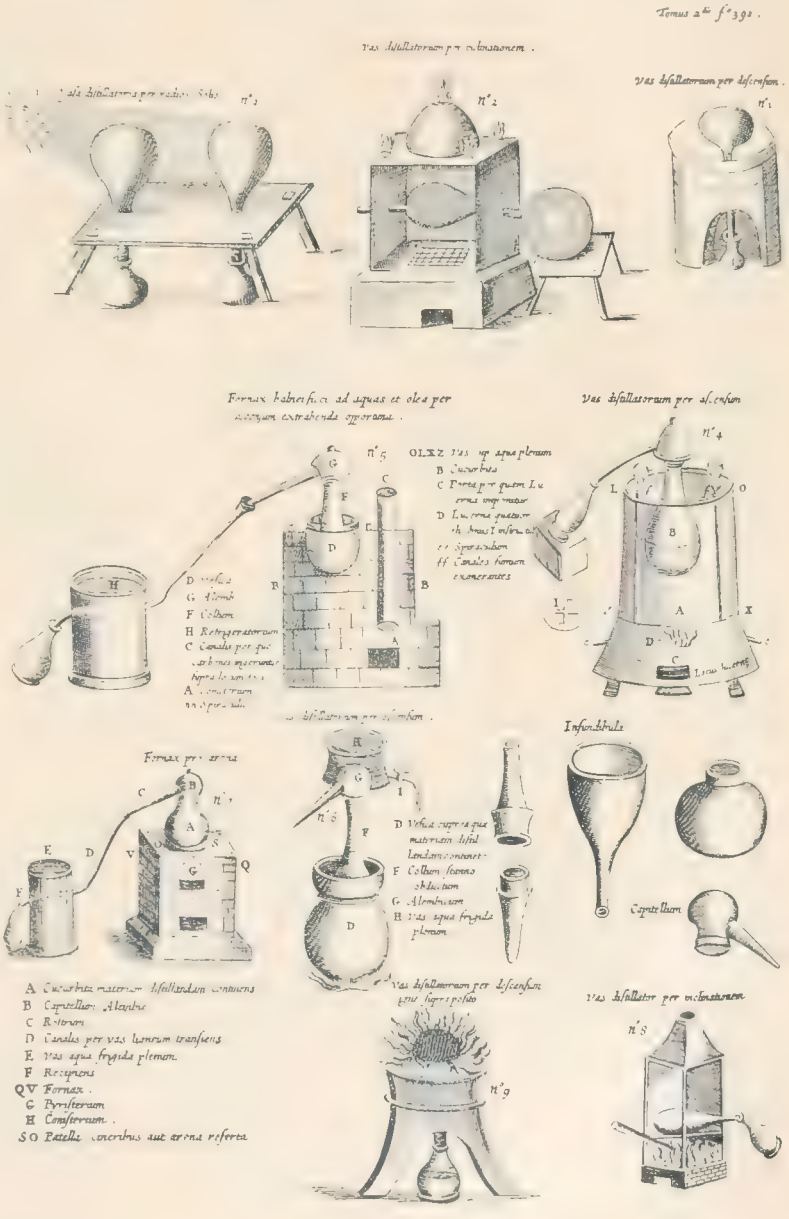
Die Destillation ist daher nichts anderes, als die Auflösung flüssiger Teile durch die Kraft der Wärme in Dampf. Sobald diese in dem kalten Kopf des Alembikus zusammenlaufen, werden sie dort in die Höhe gehoben und in eine Flüssigkeit kondensiert, verwandelt. Denn der in den Hut oder Alembikus erhobene Dampf kann sich in eine Flüssigkeit nicht auflösen, wenn er nicht ebendaselbst durch eine Kondensation vervielfältigt und eng zusammengedrängt wird. Diese Kondensation ist nämlich so plötzlich, daß die Gefäße notwendigerweise zerbrochen würden. Sobald dieses eintritt, geht, wie wir sorgfältig beobachtet haben, eine solche Menge Dampf heraus, daß das ganze Haus voll wird. Die von den Chemikern neben der Natur als orginell hingestellte Destillation ist vielfältig. Wir teilen dieselbe wie folgt ein.

Die Destillation geschieht teilweise durch Feuer, teilweise durch die Erde aufwärts. Eine andere geschieht durch Feuer, die Erde, Luft und Wasser abwärts. Ferner durch Beugung, vermittels Feuer, Luft, Wasser, Erde. Wieder eine andere durch die Zurückwerfung der Sonne und durch andere Wärmequellen. Es sind daher drei Arten der Destillationen nach dem Unterschied der natürlichen Bewegungen: aufwärts, abwärts und seitlich. Eine jede Gruppe derselben wird wiederum in vier Unterschiede, nach der Zahl der Elemente, geteilt. Auf diese Art entstehen zwölf Verschiedenheiten der Destillation.

Die Destillation durch das Feuer wird eingerichtet, wenn die Feuchtigkeiten oder Ausdünstungen, die innerlich in den irdischen Teilen sitzen, durch die große Kraft des Feuers sublimiert werden, sowohl um Öle als auch um Wässer herauszuwinden. Die Figur dieses Ofens ist gezeichnet in Nr. 7 (Tafel 1).

Die aufwärts gehende Destillation durch die Erde oder, was dasselbe ist, durch Sand, Asche, Fäces, Dünger, richtet man ein, wenn dünnere Teilchen dabei sind, welche mit großer Hartnäckigkeit an der zu destillierenden Materie haften.

Die Destillation durch Wasser geschieht insbesondere durch das Bad, welches man Marienbad, Meerbad, oder Teilbad nennt und was man auf unzählige Arten einrichtet, Nr. 4, 5.



Tafel 1.

[1]) Im mundus subterraneus ist das erste Kapitel natürlich länger. Es kommen noch folgende Abschnitte dazu: canones in stalactica arte observandi — de digestionum speciebus, putrefactione, circulatione, fermentatione — de fermentatione, causa generationis et corruptionis rerum omnium. Hierzu kommen noch experimenta.

Die Destillation durch die Luft geschieht insbesondere durch das Dampfbad, das heißt durch Dampf, welcher durch die Hitze des Wassers verdünnt ist.

Die Destillation abwärts wird wiederum eingerichtet, entweder unmittelbar durch Feuer oder durch Wasser oder durch Erde, nämlich durch Asche, Fäces, Dünger, wie bei den Gefäßen 1 und 9 zu sehen ist.

Die Destillation heißt durch Beugung, wenn auf mittlerem Wege seitlich eine Destillation durch eine Retorte, wie man es nennt, eingerichtet wird, wie bei den Gefäßen 2 und 8 erscheint.

Unzählige andere Gefäße sind hier und da in Gebrauch. Ich nenne nur diejenigen, von denen wir in der Pharmakopö des collegium Romanum Gebrauch machen. Doch von diesen schon gleichsam gewöhnlichen wollen wir zu denjenigen Öfen fortschreiten, welche man philosophische nennt.

Öfen und Instrumente, oder philosophische bzw. hermetische Gefäße.

Der Ofen wird insbesondere der philosophische genannt, weil sein künstlicher Bau nach Art der Natur gemacht ist. Derselbe mischt und führt gewisse Dinge zur höchsten Vollkommenheit durch, und löst durch wunderbaren Fleiß dasjenige in seine Elementarteile auf, was andere durch oftmals wiederholte Destillation vollendet haben, welche sie Kohobation nennen, und die zugleich ein philosophischer Kunstgriff ist.

Beschreibung des philosophischen oder spagyrischen Ofens, des collegium Romanum, der Gesellschaft Jesu, den man das Dampfbad nennt.

Es besteht dieser Ofen aus sechs vornehmlichen Teilen. Der untere Teil, bezeichnet mit dem Buchstaben H, ist der Staubplatz und drückt den Ort für die Asche aus. Der zweite Teil ist das pyristerion, oder der Ort des Feuers. Der dritte zeigt die innere Lage des Kochtopfs, der sich auf die Breite von BC ausgedehnt. Der vierte, äußere Teil LMBC enthält eine kupferne Kuppel, Tonne, welche mit 66[1]) Alembiks ausgestattet ist. Das fünfte, kupferne Gefäß A, der Kuppel aufgesetzt, dient zur Kalzination von Hörnern und Knochen. Das sechste ist ein nach rückwärts gelegenes Register, und dient dazu dem Feuer den Hitzegrad mitzuteilen. Die einzelnen Alembiks werden entweder mit verschiedenen Kräutern oder mit einer und derselben Materie gefüllt, alle und die einzelnen, teils um das bei verschiedenen Kräutern zum Überdruß herabträufelnde Wasser, welches entfernt werden muß, zu vermeiden, teils, weil die Arten verschiedener Kräuter eine ganz verschiedene Qualität des Grades innehalten, und so auch bei ein und demselben Hitzegrad und zu derselben Zeit ihre Destillation nicht vollendet werden kann. Die daher das Werk beginnen wollen, erfüllen den Kochtopf zuerst durch den Deckel mit immer währendem Wasser, sodann den Rest mit lebendigem Feuer. Sobald das Wasser im Kochtopf das Feuer merkt, kocht es sofort auf und erfüllt mit den Dämpfen die Höhlung des Kessels. Von ihrer Hitze werden in gleicher Weise die sog. Kürbisse, cucurbitaceae, heiß gemacht, und sie lösen die Kräuter, welche sie in ihrem Leibe beherbergen, in Dämpfe auf. Diese werden emporgehoben in die kleinen Köpfe der Alembiks und fließen, ebendaselbst durch das Aufstoßen auf die kalte Umgebung durch den nasenförmigen Syphon

[1] In der Abbildung sind 72 Alembiks.

Tafel 2.

ALM } Destillier-Ofen.
BCIK }

A Gefäß, in welchem auf philosophische Meisterschaft Hörner und Knochen kolziniert werden.

DENO Ort, wo der Kessel G durch untergelegtes Feuer erwärmt wird.

LMBC Verteilung der 72 Alembiks, welche durch Hitze des Bades die Flüssigkeit herabtröpfeln.

BCIK Mauer oder Füllung des Ofens.

G Rost, über welchem das Feuer angezündet wird, und heißt Ort des Feuers, *περιστήριον*.

H Ist der Ort, wo die Asche gesammelt wird, und

AF heißt *κονιστήριον*, (conisterium) bezeichnet einen Kanal, durch welchen der Rauch emporsteigt.

in die Auffanggefäße ab, und zwar in solcher Menge, daß sich in dem Zeitraum eines natürlichen Tages hundert und mehr Libren Tröpfelwasser ansammelt. In dem kupfernen Gefäß, mit Buchstaben A (Tafel 2) bezeichnet, werden nach einem vorzüglichen Rat, alle Sorten von Asche aus Hörnern, Knochen, Zähnen zusammengebracht. Auf dem Netzwerk, welches aus eisernen Drähten zusammengewebt ist, legt man Hirschhorn, Elfenbein, die Knochen, welche einem gefallen, zum Kalzinieren hin. Auf diese Art bleiben die auf dem Netze aufgehangenen Sachen zurück. Daher kommt es, daß der feuchte Dampf, welcher durch die Engpässe genannten Gefäßes durchdringt, außer der sehr glänzenden Farbe, welche er ihnen selbst verleiht, sie mit der Zeit auch so brüchig macht, daß sie ohne Schwierigkeit durch den Druck der Finger in Staub gebracht werden können. Diese Art Knochen und Hörner zu kalzinieren ist ohne Zweifel sehr schön und leicht. Doch wer auf diese Weise mit Feuer zu kalzinieren pflegt, verliert viel von der eingeborenen Kraft, da das Feuer zu heftig ist. Dazu kommt noch, daß das Feuer leicht das *ἐμπύρευμα* annimmt. Da dies aber gefährlich ist, so muß es auf alle Arten vermieden werden. Diese Nachteile werden sämtlich einzig und allein durch die Wohltat des Dampfes von dem Bade behoben. Es bleibt noch übrig, das Register darzulegen, um die einer jeden Pflanze nützlichen Destillations-Hitzegrade zu geben. Denn da nicht alle Pflanzen denselben Hitzegrad bedürfen, weil die einen leichter, die anderen schwerer aufgelöst werden, wie wir kurz vorher gesagt haben, so wird dieses Register auf denjenigen Grad eingestellt, welchen man will, innerhalb oder außerhalb desselben. Nachdem man das Register in Tätigkeit gesetzt hat, wird die Kraft des inneren Feuers entweder ausgedehnt oder eingeschränkt. Jedenfalls eine schöne Erfindung, welche den unterirdischen Naturofen gleichsam *ἐν τῷ τύπῳ* (mit einem Schlage) ausdrückt.

Ich habe nun die Natur verschiedener Gebirge beobachtet, unter anderen auch die des Ätna, eine höchst wunderbare Natur. Man findet bei demselben verschiedene Quellen und kleine Löcher, von denen einige salziges, andere salpeterhaltiges oder alaunhaltiges resp. vitriolhaltiges Wasser führen. Auch tröpfeln mannigfaltige Grotten bei verschiedenen Örtern Naptha, Erdpech und Petroleum herab. Einige kommen nirgendswoher, als von einem vulkanischen Herde. Durch diesen werden die Feuchtigkeiten in den unterirdischen Kesseln, mit denen sie erfüllt sind, durch verborgene Mäander und Kanälchen der Erde emporgehoben, und aufgelöst in so sehr verschiedenen Wässern springen sie hervor.

Ein philosophisches Destilliergefäß, durch welches aus Pflanzen und Flüssigkeiten die Quintessenzen herausgezogen werden.

Die Chemiker glaubten, um die Flüssigkeiten zur höchsten Feinheit hindurchzubringen, ebendasselbe zu wiederholen, und, wie sie es nennen, durch die cohobatio (Bändigung, Einschränkung) zu erhalten. Wir werden hier die Konstruktion einiger Gefäße lehren, vermittels denen einer einzigen Operation dasselbe gelingt, was die Destillatoren durch so große Arbeit in fünf, sechs oder sieben Sublimationen machen.

Der in zwei Glieder geteilte Ofen AB (Taf. 3) wird von den Chemikern Althanor genannt, was in arabischer Sprache hauptsächlich Ofen, اطنور heißt, worüber wir ausführlicher im XI. Buche dargelegt haben.

Das Werkzeug C dient dazu, Flüssigkeiten durch den zurückgeworfenen Sonnenstrahl zu sublimieren. Wir werden anderswo eine bessere

Tafel 3.

Art dieses zu konstruieren zeigen und deshalb zu den übrigen Gefäßen fortschreiten.

Man mache sechs gläserne Gefäße oder Alembiks von proportionierlicher Verkleinerung zugleich mit ihren Schnäbeln und Rezipienten, an einem jeden Schnabel fest gemacht, wie Figur D zeigt. Nachdem dies vollendet, fülle man das erste Gefäß mit derjenigen Flüssigkeit, welche man zu sublimieren vorhat, und darunter setze man ein Öfchen (fornaculum), mit Asche oder Sand umgeben. Nachdem dies vollbracht, wird die Flüssigkeit, welche man in das erste Gefäß hineingegeben hat, als Dampf emporgehoben. In dem zweiten Gefäß wird sie wenig bleiben und herabsteigen in das Behältnis B. Wiederum sublimiert, wird sie im vierten Gefäß aufgelöst herabsteigen in den Rezipienten C, und ebenso weiter, bis sie sich zum letzten Gefäß Nr. 6 emporhebt. Jetzt hat sie den höchsten Grad der Subtilität und den Endpunkt der Vollkommenheit erreicht und gleitet in die Vorlage D hinab, wo man sie trennt und in ein Kristallgefäß mit sehr gutem Verschluß einschließt. Man sieht dabei, daß sich der Dampf in den einzelnen Vorlagen immer auflöst und sich je nach dem Grade immer reiner und reiner in den Rezipienten vorfindet, bis zuletzt die Flüssigkeit in der letzten Vorlage 6 von jedem Aschenbestandteil (faeculentia, Unflat) befreit eine gewissermaßen himmlische Feinheit erlangt. Wir haben dieses Kunstwerk (industia) von den Werken der Natur gelernt. Je höher die irdischen Dämpfe emporsteigen, desto feiner, wie die Erfahrung lehrt, werden sie, bis sie in die höchste Region der Luft emporgehoben, gewissermaßen in eine andere Substanz übergehen. Dasselbe und zwar noch viel vollkommener lehrt folgendes Werkzeug.

Man mache Glasgefäße, so wie Figur E (Taf. 3) darstellt. Zuerst zwei Retorten, die wir mit den Zahlen 2 und 9 gezeichnet haben. Zu diesen kommt hinzu nach beiden Seiten ein Kanal, mit Nr. 3 bezeichnet. In seinem unteren Teil ist er mit fünf Kanälchen ausgerüstet, mit welchen eben so viele Rezipienten korrespondieren, die bezeichnet sind mit den Zahlen 4, 5, 6, 7, 8. In die Retorte aber, die mit Nr. 2 bezeichnet ist, kommt die zu destillierende und zu reinigende Flüssigkeit. Hierauf werden sowohl die zweite Retorte als auch die Auffangegefäße samt ihren Röhrchen verbunden und die Verbindungen verklebt sowie vollkommen verschlossen. Nur Retorte 9 wird mit einem Stopfen zugemacht, damit nicht der Fortschritt des Dampfes gehindert werde. Nachdem so dies ganze dargestellte Werkzeug (machina) fest zusammengefügt ist, wird es einesteils mit seiner Retorte 2 über das Öfchen 1 gesetzt, anderenteils über die Stütze 10. Nachdem gelindes Feuer angezündet ist, steigt die Flüssigkeit, in Dampf verwandelt, zuerst in das Behältnis 4, dann weiter vorgetrieben innerhalb des Rezipienten 5 und so allmählich weiter, bis sie sich, nachdem sie den höchsten Grad der Vollkommenheit erreicht, innerhalb der Retorte 9 einfinden wird. Auf diese Art und mit einem einzigen Werkzeug wird man ohne Arbeit und Kosten seinen Zweck erreichen. Wenn man aber mit Flüssigkeiten arbeitet, welche in 5 Rezipienten aufgesammelt sind, und noch keine gebührende Reinheit erlangt haben, und man zur höchsten Reinheit den Versuch fortsetzen will, so soll man dieselben zusammengießen und aufs neue in Retorte 2 hineintun, und die Operation wie vorher fortsetzen.

Das dritte Werkzeug, mit Buchstaben F bezeichnet, dient Sachen mit schwierigerer Auflösung. Man macht also ein Glasgefäß N, mit zwei Kanälchen GP, von der Seite und einem L im Bauche ausgerüstet. Den seitlichen Kanälchen werden zwei Retorten angesetzt, mit Buchstaben O bezeichnet, deren zu sublimierende Materie über das Öfchen P zurückgetrieben wird. Mit Asche bedeckt, wird ein anderes, M über die Stütze L gelegt. Unter das untere Kanälchen gibt man die Blase R, und nachdem man die Fugen verschmiert, gibt man dem Öfchen P Feuer. Der hartnäckigere Teil der Materie wird zuerst sublimiert werden, sich dann aber durch den Abzug in die Blase R entladen. Der feinere und reinere wird in dem Gefäße M sich einfinden.

Es folgen noch die Umkreis- oder Kreisgefäße, die in der Chemie sehr viel gebraucht werden, deshalb, weil kein magisterium, kein Elixir oder Lebenswasser ohne diese den höchsten Endpunkt der Vollendung erreichen kann. Sie bestehen darin, daß bei ihnen der Dampf durch sanfte und ruhige Wärme emporgehoben, fortwährend im Kreise geht. Bei der Fortsetzung dieser Zirkulation wird die Flüssigkeit zu derjenigen Feinheit hinaufgebracht, daß sie ein gewissermaßen himmlisches Gewand anzieht. Ein solcher Umlauf der Flüssigkeit unterscheidet sich übrigens von der vorangehenden Sublimation, weil derselbe durch ein wenigstens vier Monate fortgesetztes Feuer von Asche oder Sand oder Dünger, jener aber meistens in einem natürlichen Tage vollendet wird. Die Zeichnung von solchen Gefäßen liefern die Figuren G, H, I, K, L, M, N, O. Deren erste, G, sublimiert die Flüssigkeiten in der Wärme eines Marienbades, H in der der Weinstöcke, I der Asche, K des Düngers, L des Dampfes, M des Sandes, N endlich in der Wärme des Mistes, oder des Sandes oder der Asche. Denn wie ein mäßiges Feuer der Öllampe oder der Kohlen innerhalb des Ofens, Sandes, Dünger, Asche, wie es der immer gleichen, mäßigen Wärme nötig ist, so steigen auch die Flüssigkeiten in den Umdrehungsgefäßen durch einen Arm empor und kehren durch den anderen Arm zurück. Sie lassen immer nur etwas unreines zurück, bis die Natur nach vieltägiger Zirkulation eine weitere Reinigung verweigert. Am meisten bei den Chemikern gebräuchlich ist das Umlaufgefäß, was zum erstenmal ausgedrückt ist in der Figur mit Buchstaben O, ferner in den Figuren, die mit Buchstaben M und L gezeichnet sind. Die übrigen Gefäße G, H, I, K ohne Arme heißen blinde. Wenn sie auch den Kreislauf

vollenden, so wird dennoch die wahre Art desselben mit den mit einer Handhabe, Henkel versehenen Gefäßen vollbracht, über die wir oben gesprochen."

Ohne Zweifel ist diese Abhandlung geeignet, auf vieles ein ganz eigentümliches Licht zu werfen. Wir finden z. B. noch um 1700 in Deutschland eine ganze Menge Bücher, welche die Goldmacherkunst beschreiben.[1]) Athanasius Kircher, hundert Jahre früher, aber wollte kein Gold machen und seine chemischen Studien erweisen sich demzufolge als ganz ausgezeichnet.

Kircher ist übrigens nicht als Chemiker bekannt, sondern vielmehr als erster Mikroskopiker. Von ihm ist zuerst mitgeteilt worden, daß er kleine lebende Wesen, die dem unbewaffneten Auge unsichtbar waren, mit einfachen Linsen gesehen hat.

[1]) so zum Beispiel:
„Drey curieuse chymische Tractätlein. Das erste betitult: Güldene Rose, das ist, einfältige Beschreibung des allergrößesten von dem allmächtigen Schöpfer Himmels und der Erden Jehovah in die Natur gelegten und dessen Freunden und Auserwehlten zugetheilten Geheimnusses als Spiegel der Göttlichen und Natürlichen Weisheit. Das andere Brunn der Weisheit und Erkänntniß der Natur, **von einem unvergleichlichen philosopho** gegraben. Das dritte Blut der Natur oder Entdeckung des allergeheimsten Schatzes derer Weisen, seyende nichts anders, als der rothe Lebenssafft, davon alle Geschöpfe nach dem Willen des Allmächtigen herstammen, erhalten und fortgepflanzet werden. — Frankfurt und Leipzig 1706.

Kleinere Mitteilungen.

Entwicklungsgeschichtliche Gedanken zur Frage der Kurzsichtigkeit. — Im Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie (1907, 3. Heft) verweist Dr. A. Steiger darauf, daß zwar die Kurzsichtigkeit oder Myopie[1]) bei der Geburt nur ganz ausnahmsweise vorhanden ist, doch bestehen bereits bei den Neugeborenen erhebliche Refraktionsdifferenzen. Dieser Umstand einerseits und die außerordentliche Variabilität der die Gesamtrefraktion bestimmenden Faktoren andererseits machen das Auftreten einer gewissen Anzahl von reinen Wachstumsmyopien geradezu zu einem logischen Postulat. Niemand kann erwarten, das normale Wachstum würde einen Ausgleich der Unterschiede herbeiführen.

Die Beobachtungen über die Refraktionsdifferenzen bei den Neugeborenen beziehen sich allerdings auf zivilisierte Völker und es kann eingewendet werden, ein Rückschluß auf Naturvölker sei nicht statthaft. Tatsache ist, daß Kurzsichtigkeit selbst bei den auf tiefer Kulturstufe befindlichen Völkern festgestellt wurde, wenn auch nicht in so großem Umfange und nicht jene hochgradige Form, die in Europa sogar die Ungebildeten etwa mit der nämlichen Häufigkeit befällt wie die Gebildeten. Es entsteht die Frage, wie die Zunahme der Kurzsichtigkeit zu erklären ist. Bei den Naturvölkern müssen schon die unbeaufsichtigten Kinder mit schlechter Fernsehschärfe viel mehr Gefahren ausgesetzt sein. Doch „unter den Erwachsenen muß für Jagd und Krieg, also für zwei im Kampf ums Dasein hervorragend wichtige Beschäftigungen, der Kurzsichtige so sehr im Nachteil sein, daß er entweder überhaupt als untauglich gelten oder doch mindestens viel leichter erliegen wird. So hat denn diese Variation beständig mit viel größeren Schwierigkeiten der Existenz und der Fortpflanzung zu kämpfen als die normalsichtigen oder übersichtigen Stammesgenossen. Das Resultat kann nur eine fortwährende, mehr oder weniger reichliche Ausmerzung solcher ungeeigneter Elemente sein." Erreicht ein Volk eine höhere Kultur, so wird unzweifelhaft die Lebensgefahr für den Einzelnen, namentlich für die physisch minder tüchtigen Mitglieder des Gemeinwesens und vor allem für die Kurzsichtigen, verringert werden. Mit der steigenden Kultur ist zudem eine Höherwertung der Arbeit in der Nähe verbunden und die Völker sahen bald ein, daß für diese Arbeit die Minderwertigkeit des Kurzsichtigen nicht besteht. „Gebrauchs- und Schmuckgegenstände können von leicht Kurzsichtigen in der ersten Hälfte des Lebens mindestens so gut hergestellt werden wie von Normal- und Übersichtigen; in der zweiten Hälfte kann geradezu eine Überlegenheit der früher untauglichen Myopen eintreten", so daß günstige Erhaltungsbedingungen für sie bestehen. Dieser Prozeß muß die zunehmende Kultur begleitet haben und es liegt auf der Hand, daß die Aussicht, durch Vererbung kurzsichtig zu werden, wachsen mußte. Die Kultur ist somit an der Zunahme der Kurzsichtigkeit mitschuldig.

Wenn von zwei Geschwistern das eine normal-, das andere kurzsichtig ist, so wird sich gewöhnlich herausstellen, daß das kurzsichtige mehr liest als das andere und man wird das Lesen auch als die Ursache der Kurzsichkeit bezeichnen hören, was oft genug zutreffen mag, jedoch häufiger wird es sich anders verhalten. „Wie nahe liegt schon der Gedanke, das kurzsichtige Kind habe bei seiner schlechten Fernsehschärfe weniger Freude und weniger Interesse am kindlichen Spiel im Freien und an der Natur. Es findet eben die größere Befriedigung bei einer Beschäftigung in der Nähe. Die Brille, die eine gute Fernsehschärfe verschafft, vermag die Gewohnheiten des Kindes nur selten wesentlich zu beeinflussen." In den meisten Fällen wird die Kurzsichtigkeit auf hereditäre Disposition zurückzuführen sein. Aus früheren Zeiten sind leider keine Angaben über die Zahl der Kurzsichtigen vorhanden. Seit den

[1]) Vgl. hierzu Dr. Weinholds Aufsätze über die verschiedenen Refraktionszustände des menschl. Auges (Naturw. Wochenschr., 1904, S. 225—229) und über den gegenwärtigen Stand der Lehre von der Kurzsichtigkeit (ebenda, S. 822—824).

ersten zuverlässigen Untersuchungen ist keine Änderung der Häufigkeitsverhältnisse vorgekommen und Dr. Steiger ist der Überzeugung, „daß die Häufigkeit der Myopie nicht im letzten Jahrhundert entstanden, sondern entdeckt worden ist."

Die infolge der fortschreitenden Kultur abnehmende Ausmerzung der Kurzsichtigen ist eine Ursache der Vermehrung der Myopie; die anhaltende Nahearbeit hat daneben ihrer Entstehung Vorschub geleistet. Nimmt man ohne weiteres die Theorie an, daß durch Nahearbeit ein Druck seitens der Augenbewegungsmuskeln auf den Augapfel ausgeübt wird der das Auge in die Länge drückt, so resultiert, 1. „daß bei vielen Individuen unter diesem Druck Kurzsichtigkeit entsteht, bei der Mehrzahl aber nicht"; 2. „daß diese Wirkung nur in der Jugend eintritt, später nicht mehr oder doch nur ausnahmsweise", und zwar deshalb, weil das Wachstum abgeschlossen und die Entstehung des Defekts für viele Personen nur ein modifiziertes Wachstum ist; daß das Ansteigen von Grad und Häufigkeit der Kurzsichtigkeit nicht der geleisteten Augenarbeit parallel geht, sondern eher der Wachstumskurve folgt, ist durch Beobachtungen erwiesen. Dafür entscheidend, daß unter gleichen Verhältnissen der eine von der Kurzsichtigkeit betroffen wird, der andere nicht, ist die erblich übertragene Keimeseigentümlichkeit. Dr. Steiger hält eine Zunahme der Kurzsichtigkeit für unausbleiblich, aber ihr Tempo dürfte ein sehr langsames sein; dasselbe wird durch eine sehr wichtige Frage, die Frage der Vererbung erworbener Eigenschaften, mitbestimmt. Eine größere Gefahr als in der Vermehrung der Zahl der Kurzsichtigen liegt in der möglichen Steigerung des Grades der Kurzsichtigkeit. — Als zweckmäßige Anpassung an die modernen Zustände (wie manche glauben) kann die Zunahme der Myopie nicht gelten, da sie den Betroffenen sehr wenige Vorteile, aber arge Nachteile bringt. Fehlinger.

Ist Sarcoptes mutans (Robin) lebendig gebärend? — Ein Beitrag zur Biologie der parasitären Sarcoptiden. So groß die Zahl der anatomischen Arbeiten über parasitäre Milben ist, so ist diejenige der biologischen relativ klein. Es mag dies seinen Grund mit darin haben, daß es ziemlich schwer ist, lebendes Material der Beobachtung zugänglich zu machen. Im vorliegenden Falle standen mir Füße von einem Huhne zur Verfügung, die mit Sarcoptes mutans befallen waren. Die Milbe ruft bekanntlich die sog. Kalkbeinigkeit oder Fußkrätze hervor.

Von Reynal wurde diese Milbe 1859 an den Füßen der Hühner gefunden, und Robin beschrieb sie als Sarcoptes mutans. Fürstenberg führt in seinem Werke über „die Krätzmilben der Menschen und Tiere" Sarcoptes mutans nur dem Namen nach an. Näher anatomisch beschrieben wurde S. mutans in einer Abhandlung, die den Titel führt: Mémoire sur une nouvelle espèce de Sarcoptes parasite de Gallinacés. Schon hierin wurde die Vermutung ausgesprochen, Sarcoptes mutans könne ovovivipar sein. Es heißt da: „On voit fréquement la nymphe complètement développée se mettre à marcher assitôt que l'on brise la coque de l'œuf qui la renferme, après avoir écrasé la mère, d'où on peut conclure que cette espèce est ovovivipar . . ." Nähere Untersuchungen hierüber sind jedoch vom Verfasser nicht angestellt worden. Eine nahe verwandte Art beschreibt Ehlers (Zeitschr. für wissensch. Zool. Bd. 23, p. 251) unter dem Namen Dermatoryctes fossor (Ehl.). Er fand diese Art auf Muria maja (L), besonders am Schnabel. Seine Versuche sie auf Hühner zu übertragen schlugen fehl, wodurch wohl hervorgeht, daß diese Spezies nicht mit Sarcoptes mutans (Robin) identisch ist. Auch bei Dermatoryctes fossor (Ehl.) vermutet Ehlers, daß sie lebendig gebärend sei, ohne jedoch zu bestimmten Resultaten zu kommen.

In „Tierreich" Heft 7, p. 15 u. 16 wird Sarcoptes mutans unter dem Namen Knemidocoptes mutans angeführt, es wird aber nicht angefügt, ob sie lebendig gebärend sei. An eben dieser Stelle wird Sarcoptes mutans Robin mit Knemidocoptes viviparus Fürstenberg gleichgestellt. Dies kann ich nicht entscheiden, da mir die Arbeit von Fürstenberg[1]) leider nicht zugänglich war. Das Wesentliche aber ist, daß wir es mit einer lebendig gebärenden Sarcoptide zu tun haben, in der Regel sind Sarcoptiden nicht lebend gebärend.

Wie schon angegeben finden wir den Parasit an den Füßen, bisweilen auch an den Kämmen der Hühner, vorzugsweise aber an älteren Tieren. Die Borke, durch den Parasit hervorgerufen, war in dem von mir untersuchten Falle außerordentlich stark, im Durchschnitt bis zu 3 cm, die gewöhnliche Dicke ist nur 1—1½ cm. Die oberen Schichten sind frei von Milben, dagegen findet man sie sehr zahlreich an der Unterseite der abgehobenen Borke. Diese ist wohl als krankhaft gewucherte Epidermis aufzufassen. Die Lederhaut war angefressen und etwas blutig, in sie selbst dringt der Parasit nicht ein, er lebt also an der Grenze von Epidermis und Corium.

Um die Milben möglichst lange lebend zu erhalten, wurden die Borkenstücke abgehoben und mit der Unterseite auf feuchtes Fließpapier gelegt. Zur Untersuchung wurden hauptsächlich trächtige Weibchen verwandt. Die Größe derselben ist etwa 0,3 mm, die Farbe gelblichweiß. Die meisten untersuchte ich lebend in Wasser oder Glycerin. (Vergr. 110—460). Die Lebenszähigkeit war eine sehr große. In reinem Glycerin hielten sie sich mehrere Stunden am Leben. Dieser Umstand war für vorliegenden Zweck natürlich sehr förderlich.

Schon bei flüchtiger Untersuchung ergab sich,

[1]) Fürstenberg: Knemidocoptes viviparus. Mitt. Naturw. Ver. Vorpommern u. Rügen Bd. II, 1870, p. 56.

daß Larven und Eier in den verschiedensten Stadien im Uterus lagen. Eine besondere Anordnung derselben konnte ich jedoch nicht finden; Eier und Larven waren regellos durcheinander gelagert. Bis zur fertigen sechsbeinigen Larve konnte man im wesentlichen 6 Stadien unterscheiden (Fig. 1—6). Nach diesem ersten Befund war also zwischen zwei Möglichkeiten zu unterscheiden, nämlich ob Sarcoptes mutans lebendig gebärend (vivipar) oder ovovivipar sei. Um zu einem möglichst günstigen Resultate zu kommen, wandte ich drei Methoden an.

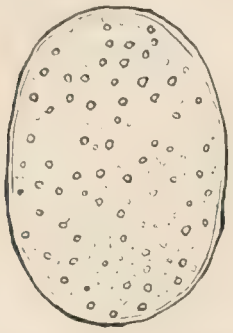


Fig. 1. Ei mit Dottermasse.

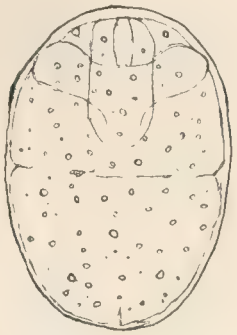


Fig. 2. Anlage des Kopfes und des ersten Fußpaares.

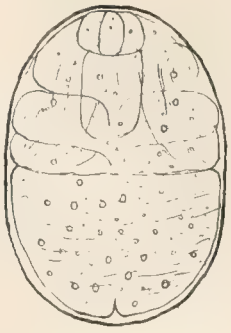


Fig. 3. Anlage des zweiten Fußpaares und des Afters.

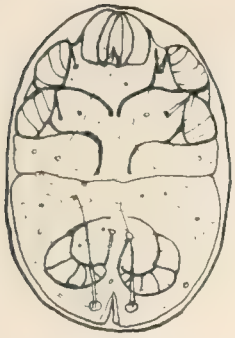


Fig. 4. Anlage des dritten Fußpaares. Weitere Ausbildung der Chitinstützen. Anlage der Analborsten.

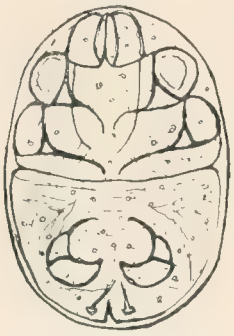


Fig. 5. Die Segmentierung der Füße beginnt. Die gestielten Haftscheiben an den Füßen sind schon vorhanden.

Fig. 6. Fast fertige Larve vor dem Zerreißen der Eihülle.

Fig. 1—6 (Vergrößerung 460) zeigt die sechs hauptsächlichsten Entwicklungsstadien einer Larve von Sacroptes mutans im Uterus des Muttertieres. (Original-Figuren.)

Zunächst legte ich Stücke von Krusten und Lederhaut, an denen sich zahlreiche Milben befanden in 94 % Alkohol, um das Ganze zu härten, und so ein etwaiges Zerdrücken von Eiablagerungen zu verhüten. Einzelne Eier oder Eihaufen habe ich dann nirgends bei genauer mikroskopischer Untersuchung finden können. Wegen ihrer relativen Größe ist ein Übersehen nicht gut möglich. Wohl aber fand ich vielfach sechsbeinige Larven, die von den ausgewachsenen Tieren sofort durch das fehlende vierte Beinpaar zu unterscheiden sind. Da, wie schon erwähnt, Bohrgänge im Corium nicht gefunden wurden, so können auch in tieferen Hautschichten Eiablagerungen nicht stattfinden.

Ferner untersuchte ich eine große Zahl (ca. 100) trächtiger Weibchen. Die Zahl der im Uterus befindlichen Eier und Larven war eine recht schwankende, so daß sich eine Norm schlecht aufstellen ließ. Fürstenberg gibt für Sarcoptiden im allgemeinen 22—24 Eier an, eine Zahl, die ich nicht gefunden habe.

In 15 Weibchen z. B. wurden an Eiern und Larven gefunden:

Nr.	Eier	Larven	Zusammen
1	4	1	5
2	1	1	2
3	2	2	4
4	3	4	7
5	2	3	5
6	—	1	1
7	5	2	7
8	3	—	3
9	1	2	3
10	—	3	3
11	4	—	4
12	3	2	5
13	3	1	4
14	3	3	6
15	7	2	9

Durch was die verschieden rasche Entwicklung der Eier bedingt wird, ist mir unbekannt.

Um nun direkt zu beweisen, daß Sarcoptes mutans lebendig gebärend ist, lag mir viel daran, Weibchen beim Geburtsakt zu beobachten. Es ist mir dies auch gelungen, und es zeigte sich, daß die Larven ohne die Hülle, also frei beweglich, geboren wurden. Jedoch wurde allemal nur eine Larve auf einmal geboren. Die Entwicklung der anderen, noch im Uterus befindlichen war demnach wohl noch nicht völlig abgeschlossen. Die fertigen Larven entbehren auch schon im Muttertier der Hülle, ob dieselbe vorher oder nach der Geburt ausgestoßen wird, kann ich nicht entscheiden. Am wahrscheinlichsten ist es mir, daß selbige resorbiert wird, denn leere Eihüllen habe ich nicht finden können. Figur 7 zeigt

Fig. 7. Fertige Larve, kurz nach der Geburt (Vergr. 600). Von der Bauchseite gesehen.

eine eben geborene Larve von der Bauchseite. (Vergr. 600).

Endlich isolierte ich trächtige Weibchen in leeren Glasschalen. Nach 1—2 Tagen fanden sich neben diesen auch Larven vor, die also zweifelsohne lebendgeboren worden waren. In Entwicklung befindliche Eier hatten die so isolierten Weibchen nicht abgelegt, sie sind also nicht ovovivipar, sondern vivipar. Für die Weiterverbreitung ist dieser Umstand recht wesentlich, denn befällt ein trächtiges Weibchen einen neuen Wirt, so bringt es gewissermaßen gleich eine lebende, zweite Generation mit.

Dr. phil. Albrecht Hase.

Berechtigtes Aufsehen erregte in diesem Sommer unter den Chemikern ein Schreiben, das Sir William Ramsay an die Redaktion der englischen Zeitschrift „Nature“ gerichtet hat, weil danach eine Umwandlung verschiedener Elemente in andere unter der Einwirkung von Radiumemanation unter gewissen Bedingungen stattfindet, ein Prozeß also, den die Gelehrten seit der Überwindung alchymistischer Bestrebungen bis jetzt für unmöglich erklärt haben würden. Wir geben den bedeutungsvollen, als vorläufige Mitteilung aufzufassenden Brief unverkürzt nach der in der physikalischen Zeitschrift veröffentlichten Übersetzung wieder:

Über Radiumemanation.*

Von Sir William Ramsay.

Im Jahre 1903 haben Soddy und ich gezeigt, daß die spontane Umwandlung der Radiumemanation Helium liefert; diese Beobachtung ist seither von Himstedt und G. Meyer, von Giesel, von Indrikson, von Debierne und von Curie und Dewar bestätigt worden. Debierne hat gezeigt, daß Aktiniumchlorid gleichfalls Helium entwickelt. Ich konnte auch einmal Helium in den Gasen, die beständig aus Thoriumnitratlösung entweichen, nachweisen und ich hoffe, diese Beobachtung bald nochmals endgültig überprüfen zu können.

Ich habe nun gefunden, daß, wenn Radiumemanation in Kontakt mit Wasser bleibt oder darin gelöst ist, das inaktive Gas, das sich durch die Umwandlung der Emanation bildet, hauptsächlich aus Neon besteht; daneben war nur eine Spur von Helium zu entdecken.

Nimmt man statt Wasser eine gesättigte Kupfersulfatlösung, so wird wieder kein Helium gebildet; das Hauptprodukt der Umwandlung der Emanation ist in diesem Fall Argon, das vielleicht auch eine Spur Neon enthalten mag. — Fällt man nun aus der Kupfersulfatlösung, die in Kontakt mit Emanation war, das Kupfer auf übliche Weise heraus, so zeigt das eingedampfte Filtrat die Spektra von Natrium und von Calcium; daneben wurde sehr schwach, aber deutlich die rote Lithiumlinie beobachtet. Diese letztere Beobachtung wurde viermal gemacht; in zwei Versuchsreihen mit Kupfersulfat und in zweien mit Kupfernitrat. Natürlich wur-

den alle erdenklichen Vorsichtsmaßregeln angewandt. Analoge Rückstände von der Behandlung von Bleinitratlösung oder von Wasser mit Emanation zeigten kein Anzeichen der Gegenwart von Lithium. Auch bei einem blinden Versuch, wobei eine Lösung von Kupfernitrat vollkommen und in jeder Beziehung so behandelt wurde wie in den eigentlichen Versuchen, nur daß sie nicht mit Emanation in Berührung gebracht wurde, zeigte sich keine Spur von Lithium.

Diese interessanten Resultate könnten vielleicht so gedeutet werden: Nach der chemischen Inaktivität und nach dem Spektrum zu schließen, ist es sehr wahrscheinlich, daß die Radiumemanation in die Heliumgruppe des periodischen Systems gehört. Während ihrer spontanen Umwandlung gibt die Emanation eine verhältnismäßig ungeheure Energiemenge ab. Es scheint nun, als ob die Richtung, nach welcher diese Energie ausgegeben wird, von den Umständen abhängt. Ist die Emanation allein vorhanden, oder nur in Berührung mit Wasserstoff und Sauerstoff, so wird ein Teil der Emanation „zersetzt" oder umgewandelt durch die Energie, die den Rest der Emanation abgibt. Das gasförmige Produkt in diesem Falle ist Helium. Wird aber nun die Energieverteilung durch die Gegenwart von Wasser geändert, so liefert der Teil der Emanation, der „zersetzt" wird, Neon, oder wenn außerdem auch noch Kupfersulfat zugegen ist, Argon. — Ähnlich wird Kupfer durch die Energieemanation „degradiert", zerteilt zu dem ersten Element dieser Gruppe des periodischen Systems, zu Lithium.

Ob bei der Einwirkung von Emanation auf Kupfer außer Lithium auch Natrium und Kalium gebildet werden, läßt sich vorerst noch nicht beweisen, da sowohl Natrium als Kalium im Glas des verwendeten Gefäßes enthalten waren; aber nach der Analogie mit den Zersetzungsprodukten der Emanation zu schließen, dürften bei der Zersetzung von Kupfer wohl auch *Na* und *K* entstehen.

Ein ausführlicher Bericht über diese Versuche soll in Kürze im „Journal of Chem. Society" erscheinen.

London, 11. Juli 1907.

Übersetzt von O. Brill.

Bücherbesprechungen.

J. P. Lotsy, Vorträge über botanische Stammesgeschichte. Gehalten an der Reichsuniversität zu Leiden. Ein Lehrbuch der Pflanzensystematik. Erster Band: Algen und Pilze. Jena (Gustav Fischer) 1907. — Preis 20 Mk.

Wieder einmal ein Compendium, das als reichfließende Quelle benutzbar ist, eine jener Zusammenfassungen, die für die heutige Wissenschaft mit ihrer unendlich zersplitterten Literatur sehr nützlich sind. Es sollen noch 2 weitere Bände folgen, einer die Archegoniaten, ein dritter die Phanerogamen behandelnd.

Ein Referat von dem Inhalt eines Buches wie des vorliegenden zu geben ist nicht möglich, dazu enthält es zu viele Einzeltatsachen, und der Zusammenhang, in den diese Tatsachen gebracht werden, resp. das, was sie in der vorliegenden Darstellung aneinanderkettet, ist im Titel ausgedrückt. Verf. behandelt die pflanzliche Systematik im Hinblick auf den phylogenetischen Zusammenhang der Pflanzen, der nach Möglichkeit zu eruieren versucht wird. L. unterscheidet eine „x" und eine „2 x"-Generation bei den Pflanzen und versucht nun im einzelnen festzustellen, was bei den verschiedenen Pflanzengruppen die x- und was die 2 x-Generation ist. Unter x- und 2 x-Generation versteht er das Folgende.

Es ist bekannt, daß der Zellkern als der Träger der erblichen Eigenschaften anzusehen ist und zwar im wesentlichen auf Grund eines Experimentes von Boveri, der nachwies, daß zur Entwicklung eines Seeigeleies dessen Verschmelzung mit einem Spermatozoon nicht unumgänglich notwendig sei. Daß bei parthenogenetisch, d. h. unbefruchtet gebliebenen, aber dennoch sich entwickelnden Eiern nur mütterliche Eigenschaften in die Erscheinung treten können, ist selbstverständlich. Boveri entfernte nun den Eikern und ersetzte ihn durch denjenigen eines Spermatozoon und zwar — um den Einfluß besser verfolgen zu können — mit einem solchen einer anderen Seeigelart. Es entstehen dann in der Tat Tiere mit rein väterlichen Eigenschaften. Das Plasma ist demnach — dieser Schluß ergibt sich — das Baumaterial, der Kern ist der „Baumeister". Nehmen wir normale, geschlechtliche Vermischung zweier Zellen an (das Produkt der beiden verschmolzenen Zellen, d. h. die dadurch entstehende Zelle nennt man eine Zygote), so verschmelzen ihre Kerne: wir haben einen Zygotenkern, der bei der Zellteilung sich mitteilt und durch weitere Teilung alle Kerne des Organismus erzeugt, d. h.: alle Kerne entstehen aus dem Zygotenkern, so daß die zum Schluß wieder entstehenden geschlechtlichen Fortpflanzungszellen, von denen wir ausgingen, ebenfalls wieder Vererbungssubstanz von den beiden Eltern enthalten.

Dazu ist es unbedingt erforderlich, daß bei jeder Zellteilung, bei jeder Kernteilung also dafür gesorgt ist, daß die Tochterkerne dem Mutterkern völlig gleich sind. Besitzt der Mutterkern die Eigenschaften A, B, C, D etc., so müssen auch die Tochterkerne diese Eigenschaften besitzen. Gesetzt den Fall, es seien diese Eigenschaften jede für sich im Kern an bestimmte Träger gebunden, so muß nicht nur der Kern als solcher dividiert werden, sondern ein jeder dieser Träger muß bei jeder Kernteilung genau halbiert werden.

Kennen wir nun diese hypothetischen Träger erblicher Eigenschaften? Bestimmt bejahend dürfen wir diese Frage nicht beantworten, aber wenn wir im Kern eine Substanz nachweisen können, über deren vollkommen gleichmäßige Verteilung über die Tochterkerne mit größter Sorgfalt gewacht wird, dürfen wir darin wohl einen Hinweis erblicken, daß diese Substanz die Trägerin der erblichen Eigenschaften sei, und wenn nun noch andere Umstände hinzukommen,

z. B. ein eigentümliches Betragen dieser Substanz bei der Fortpflanzung, so wird es uns in hohem Grade wahrscheinlich, daß wir die Träger der erblichen Eigenschaften vor uns sehen.

Eine solche Substanz kennen wir nun in der Tat im Kern, sie wird mit dem Namen Chromatin angedeutet. Verfolgen wir also die Schicksale dieses Chromatins, d. h. also, sehen wir uns die Kernteilung etwas genauer an.

Bei geeigneter Doppelfärbung eines Kernes erhalten wir verschiedene Bilder je nach der Phase, in welcher sich der Kern befindet.

Der ruhende Kern einer höheren Pflanze z. B. ist ein runder Körper, innerhalb welches sich eine blau gefärbte, viel kleinere Kugel, der sogenannte Nucleolus befindet. Dieser Nucleolus ist eine mit Reservesubstanz erfüllte Vakuole. Im eigentlichen Kernkörper erblicken wir unregelmäßig verzweigte, rot gefärbte Stücke, welche zusammen das sogenannte Chromatin bilden. Bei genauerer Betrachtung zeigen sich die Grenzen der einzelnen Stücke oder Chromosomen (Fig. 1, 1).

somen haben während des Stadiums des Kernfadens ihre Individualität nicht verloren. Daß sie sich während dieser Periode nicht unterscheiden lassen, liegt einfach daran, daß sie so genau aneinander paßten, daß die Grenze zwischen je zwei Chromosomen unsichtbar war.

Sobald nun der Kernfaden wieder in seine Chromosomen auseinandergefallen ist, ordnen sich diese alsbald zu einem Ring um den Äquator des Nucleus herum (Fig. 1, 3). Bis jetzt ist der Nucleus intakt geblieben, aber nun fängt die Auflösung der Membran an, und Plasmafäden treten durch Öffnungen an den Polen in den Kern hinein und legen sich an die Chromosomen an. Dann spaltet sich jedes Chromosom durch einen Längsschnitt (Fig. 1, 4) in zwei gleiche Hälften; es findet also eine gleichwertige Teilung (Äquationsteilung) statt. Die so gebildeten halben Chromosomen bewegen sich unter Verkürzung dieser Plasmastrahlen oder achromatischen Strahlen nach den Polen hin (Fig. 1, 5). Dort angelangt, sieht man, daß sie schon wieder anfangen Ausstülpungen zu treiben (Fig. 1, 6), alsbald wird nun um jede

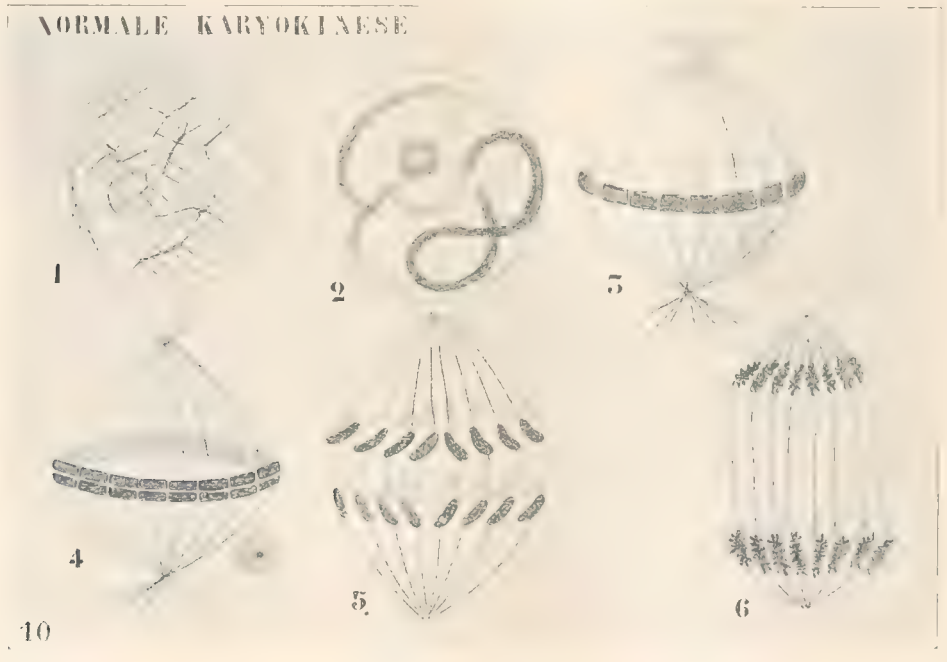


Fig. 1. Schema der Kernteilung.

Fängt der Kern an sich zu teilen, so wird dieser Vorgang dadurch eingeleitet, daß die Chromosomen zusammen einen Faden bilden (Fig. 1, 2), den sogenannten Kernfaden. Dieser Kernfaden kommt dadurch zustande, daß die Chromosomen unter Einziehung ihrer Ausstülpungen sich Kopf an Schwanz legen. Dieser Kernfaden zerbricht später wieder in eine Anzahl von Stücken (Fig. 1, 3), und es ist eine höchst eigentümliche Erscheinung, daß die Zahl der Stücke immer genau dieselbe ist, und zwar der Anzahl der Chromosomen, aus welchen er gebildet wurde, gleich ist. Mit anderen Worten: die Chromo-

Chromosomenmasse herum eine Membran gebildet, und die jungen Nuclei sind fertig; die Chromosomen bilden längere Ausläufer, und wir erhalten dasselbe Chromatinbild, von welchem wir bei Betrachtung des ruhenden Kernes ausgingen.

Wie man sieht, hat jeder der Tochterkerne genau die Längshälfte eines jeglichen Chromosoms erhalten.

Wird ein Chromosom sehr stark vergrößert, so sehen wir, daß es aus Scheibchen intensiv gefärbter Substanz besteht, welche dicht nebeneinander liegen, etwa in der Weise wie Gulden in einer Rolle (Fig. 2). Nimmt man nun an, daß ein jedes dieser Scheibchen

den Träger einer bestimmten Eigenschaft darstellt, so sehen wir, daß durch die Längsteilung des Chromosoms Sorge dafür getragen wird, daß in jedem Tochter-

Fig. 2.

kern wenigstens ein Träger von jeder Eigenschaft, welche der Mutterkern besaß, vorhanden ist.

Wir sehen also, daß bei der Kernteilung dafür gesorgt wird, daß jeder Tochterkern dem Mutterkern völlig gleich ist.

Die Zygote — z. B. von Hydrodictyon — bildet 4 große Schwärmzellen.

Es wäre nun recht gut möglich, daß diese Zygote die Zelle ist, in welcher die ungeschlechtliche Generation gebildet wird, daß die Zygote also, wie Lotsy es ausdrückt, zum Gonotokonten [1]) wird.

Gerade die Bildung von 4 großen Schwärmern in der Zygote führt L. zu dieser Auffassung.

Die Sache liegt nämlich so: Wir haben gesehen, daß in den Kernen der Pflanzenzellen eine bestimmte Chromosomenzahl vorhanden ist. Nehmen wir an, es besitzen sowohl eine Hydrodictyon-Zoospore wie eine Hydrodictyon-Gamete x Chromosomen im Kern, so wird das aus einer Zoospore oder aus einer Parthenospore hervorgegangene Individuum gleichfalls x Chromosomen in den Kernen enthalten.

Wenn aber 2 Gameten miteinander kopulieren, verschmelzen auch deren Kerne, es muß also der Zygotenkern 2 x Chromosomen enthalten, und wenn die Zygote sich durch Äquationsteilungen zu einer Pflanze entwickelt, müssen sämtliche Zellen dieser Pflanze Kerne mit 2 x Chromosomen führen.

Falls diese Pflanze nun wieder durch Äquationsteilung Gameten bildete, würden die aus diesen entstehenden Zygoten 4 x Chromosomen besitzen, die der nächsten Generation 8 x, die der folgenden 16 x usw. Es ist klar, daß dies alsbald zu der Absurdität führen würde, daß ein Organismus nur aus Chromosomen bestände, und es muß also in irgend einem Moment nach der Bildung des Zygotenkernes eine Reduktion der Chromosomenzahl stattfinden.

Es ist nun prinzipiell gleichgültig, ob diese Reduktion sofort nach der Bildung der Zygoten stattfindet, in welchem Falle die Zygote selber zum Gonotokonten wird, oder aber ob sie erst viel später eintritt, nachdem die Zygote durch Teilung eine Generation mit 2 x Chromosomen in den Zellkernen (kurz: 2 x-Generation) gebildet hat. In letzterem Falle wird nicht die Zygote zum Gonotokonten, sondern wird eine oder mehrere der der 2 x-Generation angehörigen Zellen zum Gonotokonten.

Einen klaren Fall des letzteren Verhaltens bieten die Farne uns dar. Die Gameten der Farne sind in Eier und Spermatozoen spezialisiert; aus der Zygote (dem befruchteten Ei) bildet sich die Farnpflanze, die 2 x-Generation. In ihren Sporangien bilden die Farnpflanzen „Sporenmutterzellen", welche so wie die Zygote von Hydrodictyon vier Sporen bilden. Es sind also bei den Farnen die Sporenmutterzellen die Gonotokonten.

Daß ein Farn die Kopulation viel besser ausnutzt als ein Hydrodictyon, steht also außer Frage, während letztere pro Zygote nur 4 Nachkommen bilden kann, bildet der Farn pro Zygote Tausende und abermals Tausende von Nachkommen.

Die Reduktion der Chromosomenzahl findet immer statt bis zur Zahl der Gameten, welche zusammengetreten sind, also bis zur Hälfte.

Es enthält der Gonotokont demnach immer 2 x Chromosomen, die aus ihm hervorgehenden Fortpflanzungszellen, welche man im allgemeinen mit dem Namen Gonen bezeichnen kann, x Chromosomen.

Die 4 aus einer Farnsporenmutterzelle hervorgehenden Sporen enthalten demnach x Chromosomen; diese Sporen keimen zu Prothallien, deren Zellen x Chromosomen besitzen, diese bilden Gameten mit ebenfalls x Chromosomen, und die von diesen gebildeten Zygoten keimen zu Farnpflanzen mit Zellen mit 2 x Chromosomen.

Das Prothallium der Farne ist demnach eine x-Generation, die Farnpflanze eine 2 x-Generation, und es findet ein fortwährender Generationswechsel zwischen beiden statt.

Eine Betrachtung des Tier- und Pflanzenreiches zeigt nun, daß in bei weitem den meisten Fällen in den Gonotokonten 4 Gonen gebildet werden und in allen Fällen zwei oder ein Mehrfaches dieser Zahl.

Es ist gerade dieser Umstand, der mich dazu veranlaßt, anzunehmen, daß die 2—4 Schwärmer, welche in der Hydrodictyon-Zygote gebildet werden, Gonen sind, daß also die Zygote bei Hydrodictyon sofort zum Gonotokonten wird, die 2 x-Generation also nur noch einzellig und recht ephemer ist.

Es bleibt nun noch zu erörtern, weshalb im Gonotokonten wenigstens 2 Gonen gebildet werden müssen, wenn auch eine nachträglich zugrunde gehen kann.

Sehen wir zu, wie dieser eigenartige Rhythmus, die Zusammenkunft der elterlichen Kerne (Gametenkerne), ihr Zusammenbleiben und ihre Trennung stattfindet.

Wir können dabei verschiedene Fälle unterscheiden. Bei den Uredineen, einer Pilzfamilie, enthalten sämtliche Zellen der 2 x-Generation während ihres ganzen Daseins 2 Kerne, erst im allerletzten Moment ihrer Existenz wird ein Organ gebildet: die Teleutospore, in welchem diese Kerne miteinander verschmelzen, eine Vereinigung, welche nur sehr kurz anhält, denn sie trennen sich alsbald wieder; die von ihr gebildeten Zellen, die Sporidien, enthalten nur einen Kern, sie keimen zu Mycelien, welche die x-Generation darstellen, die Teleutospore [1]) ist also zum Gonotokonten geworden (Fig. 3 u. 4).

[1] Nachkommenbildner.

[1]) Die eigentliche Reduktion findet wohl bei der Teilung des Promycelnucleus statt, da dieser Nucleus aber der in den Keimschlauch eingetretene Teleutosporennucleus ist, darf man sagen, es sei die Teleutospore zum Gonotokonten geworden.

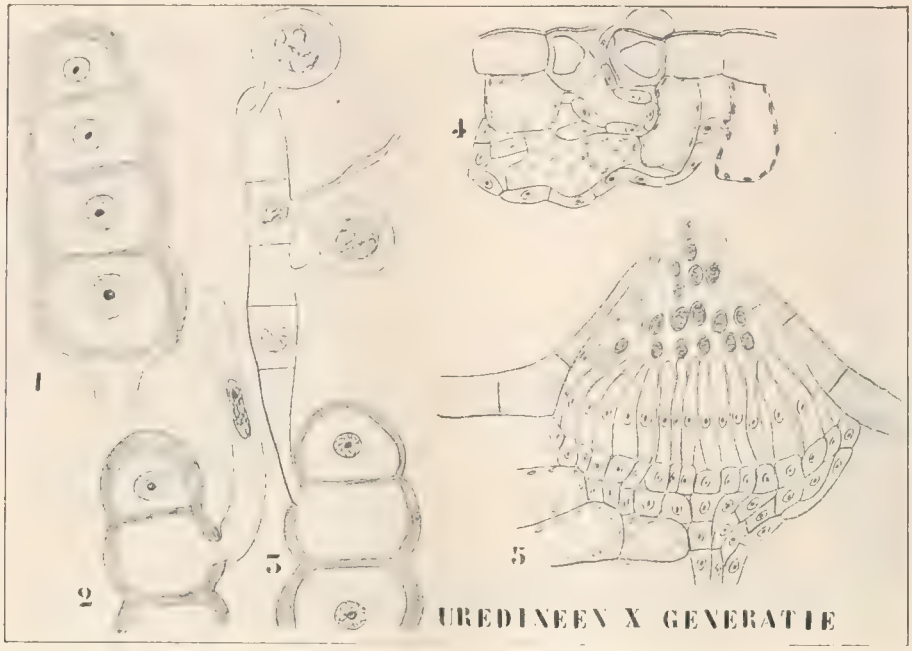


Fig. 3. Uredineen (nach Blackman). Schematisiert. 1 Reife Teleutospore. 2 Anfang der Bildung eines Promyceliums. 3 Promycelium mit 2 Sporidien. 4 Keimende Sporidie und Bildung des uninukleären Mycels, z. B. in einem Berberitzenblatt. 5 Spermogonium.

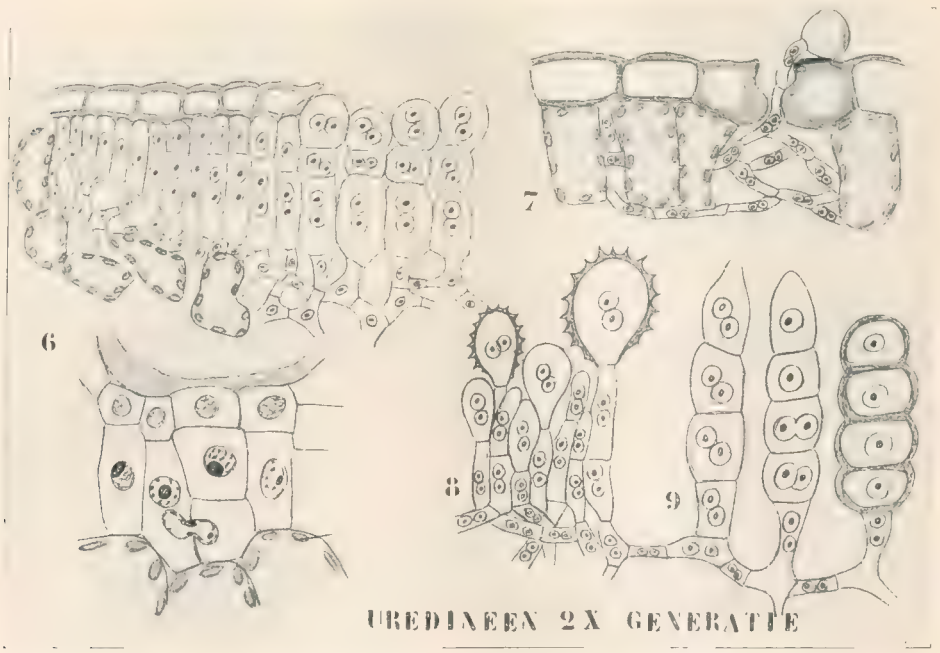


Fig. 4. Uredineen (nach Blackman). Schematisiert. 6 Peripherischer Teil eines jungen Aecidiums, z. B. auf der Berberitze. In der oberen Figur sind einige der fertilen Zellen bereits binukleär; in der unteren sieht man, wie die fertilen Zellen durch seitliche Kopulation binukleär werden. 7 Keimung einer Aecidiospore, z. B. auf einem Grasblatt und Bildung des binukleären Mycels. 8 Uredospore. 9 Junge (noch binukleäre) und alte, uninukleäre Teleutosporen.

Ein anderes Beispiel liefert Cyclops. Im Ei ist natürlich der Eikern vorhanden; durch das eindringende Spermatozoon kommt der Spermakern hinzu und wird das Ei zweikernig. Dieser zweikernige Zustand bleibt auch während der jetzt folgenden, zum Aufbau des Körpers führenden Zellteilungen fortbestehen, und zwar wenigstens bis zur Bildung der Keimblätter, so daß wenigstens im ersten Lebensstadium Cyclops in jeder Zelle seines Körpers einen väterlichen und einen mütterlichen Kern enthält, welche sich auch selbständig, aber in gleichem Rhythmus teilen. Wir sagen dann, dem Vorgang René Maires folgend, daß jede Zelle ein Synkaryon enthält.

Bei weitaus den meisten Organismen ist dies nicht der Fall. Bei fast allen Organismen verschmelzen der väterliche und der mütterliche Kern direkt nach der Befruchtung, und ist also auch die 2 x-Generation einkernig.

Daß sich väterliche und mütterliche Elemente dennoch trennen können, hat seinen Grund in dem Beibehalten der Individualität der einzelnen Chromosomen bei der Kernverschmelzung. Diese Verschmelzung ist also unvollkommen, auch im Zygotenkern bleiben väterliche und mütterliche Chromosomen getrennt, der Unterschied zwischen einer Zelle mit 2 x-Kernen und einer solchen mit einem 2 x-Kern ist also nur ein gradueller.

Verfolgen wir nun das Schicksal der Chromosomen in dem häufigsten Falle, in dem, bei welchem in der Zygote sich ein 2 x-Kern bildet. Die Chromosomen reihen sich in dem 2 x-Kern nur aneinander. (Fig. 5.)

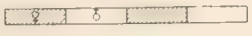


Fig. 5.

Der Chromatinfaden, welchen wir bereits im Kern beobachteten, besteht also zur einen Hälfte aus väterlichen, zur anderen aus mütterlichen Chromosomen. Greifen wir einen sehr einfachen Fall heraus: nehmen wir an, daß wir mit einem hypothetischen Wesen zu tun haben, das nur ein einziges Chromosom in seinen Gameten enthält, so wird der Kernfaden der Zygoten aus einem väterlichen und einem mütterlichen Chromosom bestehen.

Die durch Teilung des Zygotenkernes entstehenden Kerne der 2 x-Generation werden dann in dieser Weise gebildet werden:

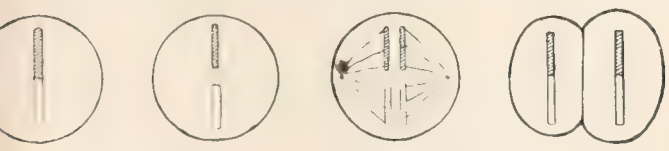


Fig. 6.

Wie man sieht, eine vollkommen normale Karyokinese, bei welcher die Tochterkerne, gerade wie der Zygotenkern, ein väterliches und ein mütterliches Chromosom enthalten.

Wie gelangen wir nun aber zum Stadium der 2 x-Generation zurück, oder mit anderen Worten, wie werden Fortpflanzungszellen mit nur einem Chromosom gebildet? Wir sahen bereits, wo dies stattfindet, nämlich in den Gonotokonten.

Der Gonotokont enthält nun ein väterliches und ein mütterliches Chromosom und stimmt in dieser Hinsicht mit den übrigen Zellen der 2 x-Generation überein, weicht aber darin von diesen ab, daß hier eine Ausnahme von der Regel eintritt, daß der Kernfaden in ebensoviel Stücke auseinanderfällt, wie er zu seinem Aufbau gebraucht hat. Denn während der Kernfaden des Gonotokonten aus 2 x Chromosomen gebildet wurde, fällt er nur in x Stücke auseinander.

Die numerische Reduktion der Chromosomen findet also ganz plötzlich während der Ruheperiode des Gonotokonten statt.

Wie geschieht dies? Sind die Chromosomen, in welche jetzt der Kernfaden auseinanderfällt, wohl denen äquivalent, aus welchen er aufgebaut wurde?

Es fällt öfters auf, daß die Chromosomen, zu welchen der Kernfaden zerbricht, viel dicker sind als diejenigen, welche zu seinem Aufbau gedient haben, und so liegt es nahe, zu vermuten, daß wir es hier nur mit einer scheinbaren Reduktion der Chromosomenzahl zu tun haben, und daß die Täuschung dadurch verursacht wird, daß sich die Chromosomen seitlich der Länge nach aneinander legen. Dies ist in der Tat der Fall: die fraglichen Chromosomen bestehen faktisch aus 2 ursprünglichen Chromosomen, sind bivalent.

Im Gonotokonten begegnen wir also zu Anfang der Ruheperiode univalenten, am Ende derselben bivalenten Chromosomen.

Wir wollen den Fall für die Spermatozoenbildung eines höheren Tieres einmal verfolgen. Wir sehen

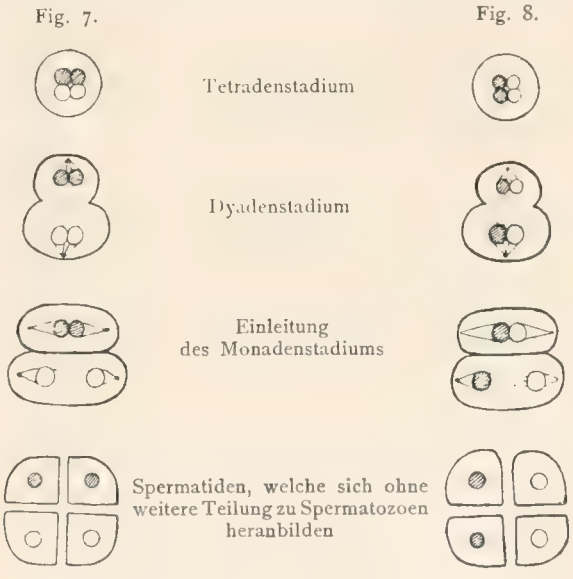


Fig. 7 und 8. Schematische Darstellung der Spermatozoenbildung eines höheren Tieres. Die väterlichen Chromosomen weiß, die mütterlichen schraffiert. In Fig. 7 wird angenommen, daß bereits im Dyadenstadium väterliche und mütterliche Chromosomen getrennt werden; in Fig. 8 wird die Trennung bis zur nächsten Teilung hinausgeschoben; das Resultat ist in beiden hypothetisch möglichen Fällen dasselbe.

dann im Gonotokonten zunächst ein univalentes, später ein bivalentes Stadium. Hiernach wird das bivalente Chromosom, so gut wie bei der normalen Karyokinese, der Länge nach gespalten.

Die Spaltung ist nur deutlich sichtbar, wenn man das Chromosom von der Endfläche betrachtet; man sieht dann das sogenannte Tetradenstadium. Die Spaltungsprodukte werden bei der jetzt stattfindenden Zellteilung auseinandergezogen, so daß jede Zelle wieder ein bivalentes Chromosom enthält (das Dyadenstadium der Fig. 8). Bis jetzt sind also das väterliche und das mütterliche Chromosom zusammengeblieben, bei der jetzt unmittelbar folgenden Zellteilung findet die Trennung statt, indem diese Zellteilung in einer Ebene senkrecht zu der vorangehenden stattfindet. In dieser Weise entstehen 4 Zellen, deren jede nur ein Chromosom enthält, und zwar entweder ein väterliches oder ein mütterliches.

In Fig. 7 findet die Trennung von väterlichen und mütterlichen Chromosomen bereits im Dyadenstadium statt, aber beide Zellen enthalten noch 2 Chromosomen.

Unterblieb aber die eine Längsspaltung, welche zur Bildung des Tetradenstadiums geführt hat, so konnte bereits im Dyadenstadium eine vollkommene Trennung, eine Reduktion zum x-Stadium stattfinden; woraus also folgt, daß wenigstens 2 Gonen gebildet werden müssen, wenn auch eine später zugrunde gehen kann.

Literatur.

Goette, A.: Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsindividuen der Hydropolypen. (335 S. m. 18 Taf.) Lex. 8°. Leipzig '07, W. Engelmann. — 30 Mk.

Nernst, W., u. A. **Schönflies**, Proff.: Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenscheften. Kurzgefaßtes Lehrbuch der Differential- u. Integralrechnung mit besond. Berücksicht. der Chemie. 5. Aufl. (XII, 371 S. m. 69 Fig.) gr. 8°. München '07, R. Oldenbourg. — 11 Mk., geb. 12,50 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Prof. **C. K.** in Dresden. — Als Adresse von R. Semon wird noch in dem Mitgliedsverzeichnis der neuesten Verhandlungen der deutschen zoologischen Gesellschaft „Prinz-Ludwigshöhe bei München" angegeben und in den Personalnotizen des Zoolog. Anzeigers finde ich keine Angabe, die auf eine Änderung schließen ließe. D.

Herr Dr. **Reeker** in Münster (Wf.) teilt uns freundlichst mit, daß Förster Hugo Gerike, dem wir außer Fährten-Abdrücken (vgl. S. 352 ds. Bds. der Naturw. Wochenschr.) auch vortreffliche Präparate aus der Insektenwelt verdanken, laut Entomolog. Wochenbl. vom 14. Febr. 1907 in Bad Kudowa (Schlesien) gestorben ist. D.

Herrn **K.** in **V.** — Zur ersten Einführung in die Geologie dient J. Walther, Vorschule der Geologie, 2. Aufl. (G. Fischer in Jena, brosch. 2 Mk., geb. 2,60 Mk.), sowie das von Karczewska übersetzte Werkchen von Shaler, N. S., Elementarbuch der Geologie für Anfänger. Dresden, H. Schultze, 1903. Zur Einführung in die Geologie und Paläontologie gibt es eine ganze Anzahl von Werken. Das beste populäre und zugleich streng wissenschaftliche Werk zu diesem Ende ist immer noch Neumayr's Erdgeschichte (2 Bände à 16 Mk.). Andere bekannte Lehrbücher der Geologie sind Credner, Lehrbuch der Geologie (Leipzig, Wilh. Engelmann), ferner das ganz vorzügliche Lehrbuch der Geologie von E. Kayser (Stuttgart, Ferdinand Enke. 2 Abteilungen. Allgemeine Geologie 15 Mk. und Formationslehre 14 Mk.). An paläontologischen Werken stehen Zittel's Handbuch der Paläontologie (das aber teuer ist) und desselben Verfassers billigere Grundzüge der Paläontologie obenan. Außerdem ist zu nennen Steinmann und Döderlein, Elemente der Paläontologie; die kleineren Bücher wie Haas, Leitfossilien und desselben Autors noch kürzerer Katechismus der Versteinerungskunde (Leipzig, J. J. Weber) sind für Ihre Zwecke zu wenig umfangreich. Für den, der sich praktisch in der Geologie betätigen will, ist sehr nützlich K. Keilhack's Praktische Geologie. Bloß aus Büchern Geologie und ihre Hilfsfächer zu erlernen, ist übrigens kaum angängig, dauernde Beschäftigung damit in der Natur ist unumgänglich notwendig, und eine erste Anleitung hierzu von kundiger Hand ist schwerlich zu entbehren. Für die Bestimmung von Gesteinen, Mineralien und Fossilien ist dies in erhöhtem Maße der Fall. Als Lehrbuch der Petrographie nennen wir Ihnen: Grundzüge der Gesteinskunde von E. Weinschenk, Freiburg 1902/03; Blaas, Katechismus der Petrographie, Leipzig 1898. Die großen Werke von Rosenbusch (Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine) sind für Sie wegen der sehr teuren mikroskopischen Ausrüstungen weniger geeignet. Als Lehrbücher für Mineralogie nennen wir Bauer, M., Lehrbuch der Mineralogie, 2. Aufl., Stuttgart 1904, Klockmann, Lehrbuch der Mineralogie, 3. Aufl., Stuttgart 1803, Naumann-Zirkel, Elemente der Mineralogie, 14. Aufl., Leipzig 1901.

Dr. W. G.

Herrn San.-Rat **S.** — Da der stechende Geruch des Mistes wohl wesentlich auf die Entstehung von Ammoniak zurückzuführen ist, wäre ein Versuch, den Mist mit Kalkbrühe zu begießen, ratsam.

Herrn **S.** in Lostau. — Es handelt sich offenbar um ein Stückchen Glasschlacke.

Herrn Prof. **E.** in Stuttgart. — Tang (Fucus und Laminaria) wird massenhaft auf Helgoland, sowohl der Hauptinsel wie der kleineren Nebeninsel, der Düne, an den Strand geworfen. Die dortige Kgl. Biologische Anstalt wird Ihnen gewiß Material verschaffen.

Herrn Dr. **M.** in M. — CO_2 wird 1. vom Wasser aus der Luft aufgenommen, 2. auf oder im Boden aus den in Zersetzung begriffenen organischen Stoffen, 3. aus dem Erdinnern entstammenden vulkanischen CO^2-Exhalationen. — Suess in Wien hat vor nicht langer Zeit über die CO^2-Quelle eine Abhandlung geschrieben.

Herrn Lehrer **H. L.** in Theißen. — Das eingesandte Objekt stellt einen Fruchtkörper von Reticularia lycoperdon dar. Durch die vorzeitige Abnahme ist die Reifung unterbrochen worden, so daß das Capillitium und die papierartige Oberhaut dieses Myxomyceten nicht typisch hervortreten. Höchst wahrscheinlich hat das Plasmodium des Pilzes eine Zeit lang in dem feuchten, wurmstichigen Holz gelebt und ist dann zum Zweck der Fruktifikation herausgekrochen.

G. Lindau.

Inhalt: Dr. Petri: Athanasius Kircher's Destilliermethoden. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. A. Steiger: Entwicklungsgeschichtliche Gedanken zur Frage der Kurzsichtigkeit. — Dr. phil. Albrecht Hase: Ist Sarcoptes mutans (Robin) lebendig gebärend? — Sir William Ramsay: Über Radiumemanation. — **Bücherbesprechungen:** J. P. Lotsy: Vorträge über botanische Stammesgeschichte. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Prof. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 15. September 1907. | Nr. 37.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Einige Bemerkungen zur Vogelschutzfrage.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **L. Reh**, Hamburg.

Wir stehen heute im Zeichen des „Schutzes". Patente und Arbeiter, Mütter und Kinder, Pflanzen und Tiere, Natur und Kunst, und noch manch anderes mehr wird „geschützt". Wenn man auch den meisten dieser Bewegungen wohl durchaus sympathisch gegenüberstehen muß, so darf man sich doch auch nicht gegen ihre Schattenseiten verschließen. Den so oft dagegen erhobenen Einwürfen, daß sie der natürlichen Zuchtwahl und der natürlichen Weiterentwicklung entgegenwirkten, sollte man z. B. etwas mehr Beachtung schenken, als es gewöhnlich geschieht. Auch die Einseitigkeit mancher dieser Bestrebungen gereicht ihnen nicht gerade zum Vorteil.

In beiden Hinsichten könnte schon sehr viel gebessert werden, wenn entsprechende Einzelbestrebungen sich zu gemeinsamem Vorgehen zusammenschließen würden. Dadurch würden größere Gesichtspunkte gewonnen und sich unangenehm machende Ecken und Kanten abgeschliffen werden.

Solch gemeinsames Interesse sollte z. B. alle Vereine zum Schutze der Natur zusammenschließen. Jetzt erstrebt der Tierschutzverein nur Schutz der Haustiere, der Vogelschutz nur den der sog. nützlichen Vögel, der Bund für Heimatsschutz[1]) nur den sog. heimischer Natur; der Denkmalschutz sucht vorwiegend einzelne Pflanzen, z. B. abnorm gestaltete Bäume, deren Wert den einer Kuriosität meist nicht übersteigt, zu erhalten.[2])

Um nur auf einige weitere Mängel und Ungereimtheiten dieser Bestrebungen hinzuweisen: man betrachte die unsagbar grausame Art, mit der unsere meisten Tafelfische, namentlich die Aale, behandelt werden; unzählige Bewohner unserer Süßwassertümpel (Frösche, Molche, Kaulquappen, Fische) und noch viel mehr Insekten werden teils aus reiner Roheit, teils aus zweckloser Spielerei von der lieben Jugend einem qualvollen Tode überantwortet; wirkliche „Naturdenkmäler", d. h. einzig-artige, durch Entstehung und Gestaltung hervorragende Gebiete unseres Vaterlandes werden vernichtet, trotzdem sie ganz oder

[1]) Ob hier außerdem durch die Vereinigung von Kunst und Natur letztere nicht in eine Aschenbrödelstellung gedrängt wird, bleibt abzuwarten.

[2]) Allerdings sucht der Denkmalschutz in neuerer Zeit auch „Teile der Landschaft" zu erhalten. Da ihm aber hierzu sowohl Macht- als Geldmittel fehlen, ist seine diesbezügliche Wirkung leider eine sehr beschränkte.

wenigstens zum Teil ohne nennenswerte Schädigung unseres Nationalwohlstandes erhalten bleiben könnten.

Nicht zum wenigsten leiden alle diese Schutzbestrebungen an dem unerläßlichen Appell an die breiten Massen, der naturgemäß immer eine Verflachung zur Folge hat.

Alle diese Nachteile lassen sich auch bei der modernen Entwicklung des Vogelschutzes verfolgen. Von den Ungereimtheiten und der Einseitigkeit werden wir später noch reden. Hier wollen wir nur darauf hinweisen, daß allmählich der ganze Vogelschutz in das Schlepptau seines verdienstvollen Begründers, Herrn v. Berlepschs, gerät, dessen Ansichten nun gleich Bibelsprüchen blindlings nachgebetet und für alle Orte und Verhältnisse als die allein richtigen und maßgebenden hingestellt werden.

Um allen Mißverständnissen vorzubeugen, will ich gleich hier betonen, daß ich selbstverständlich weit davon entfernt bin, die außerordentliche Sachkenntnis des Herrn v. B. anzuzweifeln oder sonstwie seinen Verdiensten oder seiner Persönlichkeit zu nahe zu treten. Das wäre einfach töricht. Nur dagegen möchte ich mich wenden, daß der gesamte Vogelschutz in Deutschland durch Herrn v. B. „monopolisiert" wird. Das geht sogar so weit, daß von staatlichen Behörden als „Vogelwarte", als die offiziellen Vertreter des Vogelschutzes, Leute angestellt werden, die als Gärtner oder Ähnliches bei Herrn v. B. einen Kursus im Aufhängen von Nistkästen und Anlegen von Vogelschutzgehölzen durchgemacht haben, denen aber ornithologische oder gar allgemeinere biologische Kenntnisse völlig fehlen. Vogelschutz ist eine Sache, die in der Hand gründlich und möglichst vielseitig gebildeter Biologen liegen muß, die mit den örtlichen Verhältnissen, namentlich auch der Land- und Forstwirtschaft, auf das genaueste vertraut sind, und denen jene „Vogelwarte" höchstens als Gehilfen untergeordnet werden dürften.

Warum treiben wir überhaupt Vogelschutz? Schon hier zeigt sich die Zerfahrenheit aller dieser Bewegungen. Die einen sagen: um der Nützlichkeit der Vögel wegen; sie wollen also nur die nützlichen Vögel beschützt wissen und predigen z. T. den Vernichtungskrieg gegen die sog. schädlichen Vögel. Die anderen wollen unsere Vögel als Glieder der heimischen Fauna erhalten haben, wollen also nur die schützen, die bei uns heimisch sind, nicht eingewanderte oder eingeführte. Die letzten schließlich wollen alle Vögel aus allgemeinen, ethischen und ästhetischen Beweggründen geschützt wissen.

Betrachten wir zuerst den Schutz der heimischen Vögel, der noch am ehesten zum Heimatschutz überhaupt erweitert wird. Der treibende Gesichtspunkt dieser Bewegung ist: die Heimat unseren Nachkommen in ihrer jetzigen, uns lieb gewordenen Gestalt zu erhalten. Man geht hierbei von der irrigen Ansicht aus, als ob das uns bekannte Bild der Heimat überhaupt „das" Bild derselben sei. In Wirklichkeit ist es doch nur eines aus dem ewigen Wechsel der Zeiten.[1]) Jeder ältere Naturfreund klagt darüber, wie sich die Gegend, in der er sein Leben verbracht hat, verändert hat. Und wenn er nach längerer Abwesenheit wieder an die Stätte kommt, die ihm durch tausendfältige Erinnerung geweiht ist, muß er erkennen, wie ihm alles fremd geworden ist. Und doch handelt es sich hier nur um kleine Zeiträume. Das Bild einer jeden kultivierten Gegend ändert sich ohne Unterlaß. Jedes neu angelegte Stück Kulturland prägt ihr einen anderen Charakter auf. Wo früher mächtige Wälder waren, wogen jetzt Getreidefelder, oder bilden Rüben ein riesiges, grünes Meer. Auf früherem Brachlande wird jetzt weithin die anspruchslose Kartoffel gebaut, usw. Den Nachkommen unsere Heimat in ihrer jetzigen Gestalt zu hinterlassen, hieße einen, allerdings ja unmöglichen Gewaltakt verüben. Und selbst wenn wir den Heimatschutz nur auf einzelne Landschaftsbilder beschränkten, hätte dies für die späteren Generationen nur eine Art historischen Wertes. Viel wichtiger wäre es, typische Landschaftsbilder, wie Heide, Bruch, Laub-, Nadel- oder gemischten Wald usw. an bestimmten Stellen sich selbst zu überlassen, um unseren Nachkommen das zu zeigen, was den Wenigsten von uns vergönnt ist zu sehen: Bilder unberührter deutscher Natur. Welche Anregung müßten kommende Geschlechter aus solchen Reservationen, um mich des amerikanischen Ausdruckes zu bedienen, schöpfen können!

Um zum Vogelschutze zurückzukehren, so ist es unmöglich den jetzigen Zustand zu erhalten. Die fortschreitende Kultur fordert unerbittlich ihre Rechte. Trotzdem können wir auf den von Freih. v. B. gezeigten Wegen uns wenigstens einen großen Teil unserer Vögel erhalten. Aber nicht allein aus Heimatschutz. Denn das Bild der Zukunft: Vögel nur in Vogelschutzgehölzen und Nistkästen, ist eben nicht mehr das Bild unserer Heimat. Wie lehrreich müßte es dagegen für spätere Geschlechter sein, „unreglementiertes" Vogelleben in den Reservationen beobachten zu können. Wir sollen deswegen aber nicht nur die einheimischen Vögel schützen. Wenn auch allzuweit gehende „Faunenfälschung" nicht zu empfehlen ist, so werden wir doch z. B. wohl den erst in historischer Zeit eingewanderten Girlitz behalten wollen. Und wenn das Steppenhuhn sich wieder einmal auf seinen Flügen bis zu uns verirrt, wird hoffentlich der Naturschutz schon so mächtig sein, diesem herrlichen Vogel bei uns eine neue Heimat bieten zu können. Die Fasanen

[1]) Besonders lehrreich in dieser Hinsicht ist die auch sonst sehr beachtenswerte Arbeit von W. Heering: Bäume und Wälder Schleswig-Holsteins. Aus: Verh. nat. Ver. Kiel, Bd. 13, auch separat bei Lipsius u. Tischer in Kiel. Zu erwähnen daraus ist z. B. daß die Fichte, die jetzt viele Tausende ha der Provinz bedeckt, vor ungefähr 100 Jahren dort noch unbekannt war!

wieder aus Deutschland auszurotten, dürfte ohnedies nicht gelingen. Und wer den mächtigen Vogel in Wäldern mit dichtem Unterholze beobachtet hat, wenn er gewandt durch das Gebüsch läuft oder mit lautem, prasselndem Geräusche plötzlich auffliegt, wird ihn nicht mehr missen wollen, trotzdem er ein fremder Eindringling in unsere Heimat ist.

Herr v. B. will den Vogelschutz aus Nützlichkeitsgründen. „Vogelschutz ist nicht nur eine Liebhaberei, eine aus ethischen und ästhetischen Beweggründen hervorgegangene Passion — also nicht nur aus der Bewunderung für den Gesang der Vögel, aus dem Bestreben nach Verschönerung und Belebung der Natur hervorgegangen — sondern Vogelschutz ist in erster Linie eine volkswirtschaftliche Maßnahme, und zwar eine Maßnahme von hervorragendster Bedeutung.“ „Somit ist also Vogelschutz nicht nur eine Liebhaberei, eine edle Passion sondern auch eine der vielen zum Wohle der Menschheit unternommenen volkswirtschaftlichen Maßnahmen.“ — Diese beiden Sätze lassen die Meinung Herrn v. B.'s wohl unzweideutig erkennen.

Worin besteht nun aber dieser außerordentliche Nutzen der Vögel? Eine weit verbreitete, auch von Herrn v. B. geäußerte Ansicht ist die, daß die Vögel „die berufenen Wächter des Gleichgewichtes zwischen Pflanzen und Insekten“ bilden. Dieses berühmte Gleichgewicht in der Natur ist eines der so häufig gebrauchten, aber fast ebenso häufig falsch verstandenen Schlagwörter. Ein stabiles Gleichgewicht besteht wohl nirgends in der Natur, ein labiles allerdings überall. Es findet sich in einem Walde, in dem keine Nonnenraupe lebt, und es findet sich da, wo die Nonnenraupe eben einen ungeheueren Waldkomplex zerstört hat. Wir vermeiden für den ewigen Wechsel in der Natur überhaupt besser das Wort Gleichgewicht, und wenden das Wort Zustand an. Dann sind wir mit einem Male über alle Mißverständnisse, die sich an ersteres Wort knüpfen, hinweg. E. Hartert hat in seiner sehr beachtenswerten Broschüre „Einige Worte der Wahrheit über den Vogelschutz“[1]) sehr hübsch auseinander gesetzt, wie es Gebiete gibt, in denen üppige Flora weite Strecken bedeckt (Lalang-Ebenen auf Sumatra), ohne nennenswerte Insekten- und Vogelfauna, und andere, in denen ungleich mehr Vögel als Pflanzenindividuen vorhanden sind (Insel Laysan). Und doch herrscht in beiden das, was man ungenauerweise Gleichgewicht nennt. Ganz besonders labil ist dieses auf gut bearbeitetem Kulturlande, wo der Fruchtwechsel jedes Jahr andere Zustände hervorruft, wo also alle Verhältnisse jährlich, ja stellenweise sogar in einem Jahre mehrmals wechseln. Hier kann von irgend einem Gleichgewichte also keine Rede sein, und die Vögel können es auch nicht erhalten.

[1]) Neudamm, J. Neumann, 1900. 8°.

Wenn von dem durch die Vögel erhaltenen Gleichgewichte der Natur die Rede ist, will man gewöhnlich sagen, daß sie unsere angebauten Kulturpflanzen vor Verwüstung durch Insekten schützen. Ist nun diese Bedeutung der Vögel wirklich so sehr groß? Ich glaube kaum. Schon von den verschiedensten Seiten ist darauf aufmerksam gemacht worden, daß Vögel noch nie eine Insektenepidemie verhindert haben, weder in Kulturland, noch in unbehütetem Lande. Wer jahrelang das Auftreten schädlicher Insekten verfolgt, wird bald zu der Einsicht kommen, daß es in erster Linie Witterungsverhältnisse sind, die Insekten- und andere Epidemien entstehen und auch wieder vergehen lassen.

Hiermit soll den Vögeln selbstverständlich nicht jede Bedeutung im Kampfe gegen die tierischen Feinde unserer Kulturpflanzen abgesprochen werden. Daß sie uns in vieler Beziehung nützlich sind, ist wohl kaum zu leugnen, wenn allerdings ein sicherer Beweis hierfür bis jetzt noch von niemandem erbracht worden ist. Gerade bei einem in guter Kultur befindlichen Lande können wir noch am ersten ihrer Hilfe entraten, da eben die zweckmäßige Kultur selbst das beste Vorbeugungs- und Bekämpfungsmittel gegen Pflanzenfeinde jeder Art bildet. Wenn daher Herr v. B. anführt, daß seine mit Nistkästen behangenen Obstanlagen von Insekten so gut wie verschont werden, so darf man wohl ohne weiteres behaupten, daß das nicht anders werden würde, wenn er die Nistkästen entfernte, den Bäumen aber dieselbe Pflege wie seither zuteil würde.

Es ist uns in nur allzuhäufigen Fällen nicht einmal mit Sicherheit möglich, von den den Vögeln zur Nahrung dienenden Insekten zu sagen, ob sie mehr nützlich als schädlich sind. Um nur ein Beispiel aus Tausenden herauszugreifen: Wenn wir im Frühjahre einen Apfel- oder Birnbaum in vollster Blüte prangen sehen, bedarf es wohl keiner besonderen Überlegung, einzusehen, daß von diesen unzähligen Blüten nur ein kleiner Teil, 10 % oder weniger, sich zu Früchten entwickeln darf, sollen diese nicht so klein bleiben, daß sie fast wertlos sind, sollen nicht trotzdem manche Äste unter der Überlast abbrechen und soll schließlich nicht der Baum derart geschwächt werden, daß er auch im kommenden Jahre nichts trägt. Die Blüten oder Früchte müssen, wie man sich ausdrückt, „ausgedünnt“ werden. Diese Ausdünnung übernehmen nun zum nicht geringsten Teile der Apfelblütenstecher, Anthonomus pomorum, z. T. auch die Apfelmade, Carpocapsa pomonella. Sind diese beiden Insekten nun nützlich oder schädlich, und sind die sie fressenden Vögel schädlich oder nützlich?

Auf die zahlreichen Fälle, in denen die Ausrottung irgend eines „schädlichen“ Vogels ganz unerwarteten, großen Schaden ganz anderer Art nach sich zog, brauche ich nur hinzuweisen.

Wenn also bereits die Grundlagen der ökonomischen Beurteilung der Vögel in nur allzu-

vielen Fällen nicht feststehen, so kommt noch hinzu, daß wir nicht einmal genau wissen, was die Vögel fressen, daß wir aber bestimmt behaupten können, daß ihre Nahrung nach Jahreszeit und Ort ganz außerordentlich wechselt, daß wir also nie für irgendeine Art ein Schema für alle Fälle festsetzen dürfen. Es gibt in Deutschland wohl keinen Vogel, der so eingehend auf seine Nahrung hin untersucht worden ist, als die Saatkrähe. Und wenn auch die meisten Forscher, die sich mit ihr beschäftigt haben, sie im großen und ganzen für nützlich halten, so leugnet doch keiner von ihnen, daß es Fälle gibt, in denen sie sogar solchen Schaden tut, daß sie abgeschossen werden muß, und andere halten sie überhaupt für überwiegend schädlich.

Auf p. 47 seiner Broschüre sagt v. B. von den Meisen: „Ein Angriff auf das Obst, welchen wir uns zwar als kleines Äquivalent für allen sonstigen Nutzen wohl gefallen lassen dürften, findet von seiten dieser Vögel niemals statt." Nun ist aber schon bei Darwin und Brehm zu lesen, daß dies doch öfters, und nicht immer in gerade geringem Umfange stattfindet. Hartert führt weitere Fälle an; und mir zerstörte ein Blaumeisenpärchen einst die ganze Ernte (ca. 2 Zntr.) eines Aprikosenhochstammes. Ist das nicht ein schlimmerer Schaden als ihn mir Insekten hätten zufügen können, und heißt das nicht, den Teufel mit Beelzebub austreiben? Hartert führt eine Äußerung von Günther, dem berühmten deutsch-englischen Zoologen, an; „daß eine unbeschränkte, allgemeine Vermehrung der Meisen durch künstliche Mittel in Obstbaugegenden immerhin sehr zu überlegen ist und vielleicht unter besonderen Umständen bedenklich werden könnte." Ich kann mich dieser Ansicht durchaus anschließen. Wenn auch eine beschränkte Vermehrung der Meisen in den alten deutschen Obstgärten, mit Hochstämmen, weniger feinem Obste, wohl ohne weiteres empfohlen werden kann, so ist in Gegenden, in denen vorwiegend feines Spalierobst gebaut wird, größte Vorsicht am Platze.[1])

Um nur noch eines hervorzuheben: es ist bekannt, daß Kohlmeise und Rotschwänzchen nicht zu verachtende Feinde der Honigbiene sind. Wie nun, wenn der Obstzüchter selbst oder sein Nachbar zugleich Bienenzüchter ist, wie es eigentlich jeder Obstzüchter sein sollte. Bekannt ist ja auch, wie Landwirt, Forstmann und Jäger in ihren Urteilen über Schädlichkeit oder Nützlichkeit eines Tieres oft völlig auseinandergehen oder selbst entgegengesetzter Ansicht sind. Wer soll nun ausschlaggebend sein?

Erheben sich so schon gegen die Verallgemeinerung des positiven Teiles des v. B.'schen Vogelschutzes mancherlei Bedenken, so noch viel mehr und noch viel größere gegen die seines negativen Teiles, die Ausrottung der Vogelfeinde.

[1]) Im Laufe dieses Sommers beobachtete ich ein Grasmückenpärchen, wie es sich oft an den eben reifenden Früchten eines Maikirschenbaumes gütlich tat.

Über die Krähe, die v. B. hierher rechnet, haben wir schon gesprochen. Ihre Ausrottung überall zu empfehlen, nur weil sie Vögeln nachstelle, wäre geradezu unverantwortlich. Mehr Beifall dürfte v. B. mit seiner Kriegserklärung gegen den Sperling finden. Und doch möchte ich auch diese nicht ein für alle Male unterschreiben. In Gemüsegärten, auf Rüben- und Kartoffelfeldern nützen uns die von v. B. begünstigten Höhlenbrüter nichts. Wir sind hier, soweit wir nicht durch gute Kultur die schädlichen Insekten fernzuhalten vermögen, ausschließlich auf die Bodenvögel angewiesen, von denen der Sperling allein seiner Häufigkeit halber der wichtigste ist. Daß er sich hier durch Vertilgung der Kohl- und Eulenraupen und ihrer Schmetterlinge, zahlreicher Käfer, Schnecken usw. in hohem Maße nützlich macht, weiß jeder aufmerksame Gemüsezüchter.

Es ist übrigens mit der Hilfe der Vögel gerade in Gärten ein eigenes Ding. Nur zwei Beispiele aus meiner Erfahrung. Auf verschiedenen alten, hohen Bäumen dicht bei unserem Garten in Darmstadt brüteten ständig mehrere Kohl- und Blaumeisenpärchen, die auch unseren Garten ständig be- und absuchten. Trotzdem war die Mehrzahl der in dem Garten gezogenen Äpfel und Birnen jahraus jahrein wurmstichig (Apfelmade). Von einem Apfelhochstamm war von den 3—4 Zentnern jährlich aber auch jede Frucht madig. Sperlinge waren nicht in dem Garten, da sie von einem Nachbar weggeschossen wurden. In meinem jetzigen Garten in Bergedorf sind Meisen recht selten und selbst im Winter durch Fütterung nur einzelne vorübergehend zu halten. Spatzen sind mehr da, als mir lieb ist. Von unseren hiesigen Äpfeln und Birnen sind aber jährlich höchstens 1—2—3 % wurmig. Wäre die Sachlage umgekehrt: viel Meisen und wenig madiges Obst in Darmstadt, das Gegenteil hier, so würde jeder, und auch ich das als einen prachtvollen Beweis für die Nützlichkeit der Meisen ansehen. Bei der vorhandenen Sachlage aber einen Zusammenhang zwischen Meisen und Maden anzunehmen, wird niemandem einfallen, trotzdem man genau dasselbe Recht dazu hätte. Daß aber hier in Bergedorf wenigstens ein solcher zwischen Sperlingen und Maden besteht, scheint mir mindestens sehr wahrscheinlich. Wenn man sieht, wie sich ständig Scharen von Spatzen auf und unter den Bäumen herumtreiben, so kann man sich leicht vorstellen, daß ihnen so leicht kein Schmetterling und keine Raupe des Apfelwicklers entgehen.[1])

Das Wiesel, diesen unschätzbaren Mäusefeind, auf den Index zu setzen, wie es Frh. v. B. tut, kann nur derjenige, dem der Vogelschutz die Augen für alle anderen Rücksichten verschließt.

Nun aber die Hauskatze! Das Wort allein

[1]) Auch sonst waren in unserem Darmstädter Garten gerade die von den Meisen vertilgt werden sollenden Baumiusekten, namentlich Blatt- und Schildläuse, in ungleich höherem Maße vorhanden als hier, woran wie immer Klima-, Lageverhältnisse usw., nicht aber Vögel Schuld waren.

genügt, um jeden echten Vogelschutzler der Vernunft, Überlegung und eigenen Nachprüfung zu entheben. Haben wir doch zu oft von der vogelmordenden Katze gehört und gelesen, als daß es nicht so sein müßte. Selbst sonst ruhige Forscher mit eigenem Urteile scheinen sich dessen hier zu begeben. Es ist kaum glaublich, was man hier alles liest. So sagt z. B. Herr v. B.: „Ein niedliches kleines Kätzchen genügt schon hinlänglich, um mehrere Quadratkilometer von jeglichem Vogel zu säubern"! In irgend einem Blatte las ich kürzlich eine Berechnung etwa der Art: Jede Katze fängt täglich 4—5 Vögel. In einem kleinen Dorfe sind durchschnittlich 100 Katzen, die also täglich 4—500 Vögel fangen. Kein Wunder, daß unsere Vögel abnehmen! Ging man der Rechnung nach, so ergab sich für ganz Deutschland jährlich eine Zahl von den Katzen zum Opfer fallenden Vögeln, die unseren ganzen Vogelbestand um ein Vielfaches übertraf!

Unter diesen Umständen, gehört wirklich Mut dazu, die Katze in Schutz zu nehmen, was denn auch K. Günther,[1]) der einzige, der diesen Mut hat, nur ganz bescheiden wagt.

Lassen wir nun einmal statt tönender Tiraden die Tatsachen, bzw. wenigstens meine Erfahrungen sprechen. Wir wohnten fast immer in Gartenhäusern und hatten fast immer Katzen. Da nun eine gute Hauskatze so ziemlich alles, was sie fängt, ins Haus bringt, hat man eine ganz gute Kontrolle darüber. Ich habe es nun allerdings nie gezählt; aber ich kann versichern, daß die Zahl von 5 Vögeln jährlich eher zu hoch als zu niedrig ist, auf jeden Fall gegenüber der der gefangenen Mäuse völlig verschwindet. Meine jetzige Katze habe ich seit Juli 1906. Sie hat bis jetzt (Mitte Februar 1907), sage und schreibe einen einzigen Vogel gebracht, und der war allem Anscheine nach schon vorher tot. Ihm stehen mindestens 200 Mäuse (in den ersten 2 Monaten täglich 2—5) gegenüber.[2])

1895—1896 bewohnte ich bei São Paulo in Brasilien ein allein stehendes Gartenhaus auf dem Kamp. In weiter Umgebung war von Vögeln fast nichts zu sehen als Aasgeier (Catharista atrata Burm.) und hier und da einmal ein Tyrann (Milvulus tyrannus L.). Nur an meinem Hause baute gleich nach meinem Einzuge ein Pärchen brasilianischer Zaunkönige (Troglodytes furvus Gm.). Trotz meiner, den Vögeln eifrig nachstellenden[3]) Katze, befanden sich nach 7 Monaten 4 Pärchen dieses zutraulichen Vogels an meinem Hause! — 1896—1898 ging ich 1 ½ Jahre lang jeden Tag 4 mal etwa 1 ½ km durch die prachtvollen Gärten der Züricher Vorstadt Hottingen. Gleich am Anfange war mir einerseits die außerordentlich große Zahl der verschiedensten Singvögel in diesen Gärten, andererseits die verhältnismäßig große Zahl der Katzen, ½ bis ein ganzes Dutzend auf diesem Wege, aufgefallen. Das blieb so während der anderthalb Jahre. In großem Gegensatze hierzu steht die verhältnismäßige Armut an Singvögeln in den Hamburger Villenvororten, trotzdem hier Katzen so gut wie völlig fehlen, da sogar Prämien für sie bezahlt werden.[1]) — Ein mir bekannter Gärtner in den Vierlanden bei Hamburg

hat 2 Katzen. Trotzdem sind in seinem ausgedehnten Grundstücke, auch dicht beim Hause, überall Vögel; etwa 500 m von seinem Hause steht die hier zu Nutz und Frommen aller Vogelfreunde abgebildete, dicht mit Efeu bewachsene Birke, in der der Besitzer im Frühjahr 1906 23 Vogelnester feststellte!

Wir sehen hieraus, daß sich Katzen und Vögel keineswegs ausschließen, daß für das Vorhandensein oder Fehlen letzterer meist ganz andere Verhältnisse maßgebend sind als das Vorkommen von Katzen, und daß letztere keineswegs die Vogelmörder sind, als die sie von Katzenfeinden bezeichnet werden. Ich will selbstverständlich nicht

[1]) Erhaltet unserer Heimat die Vogelwelt! Freiburg i. Br., E. Fehsenfeld, 8°, 1906.

[2]) Bis jetzt, Mitte August, hat sie weiter gebracht: 4—5 Vögel, 1 junges Wildkaninchen, 2 Ratten, über 100 Mause.

[3]) Sie kriegte aber nie einen!

[1]) In den letzten 9 Jahren sollen hier nach v. B. 15 000 Katzen gefangen worden sein! — Daß auch für das Abnehmen der Nachtigall nicht die Katzen, sondern andere Verhältnisse ausschlaggebend sind, zeigt die plötzliche Zunahme der Nachtigall im Jahre 1906. In meiner Umgebung, wo sonst nur 1 Paar brütet, waren 1906 1 Dutzend Paare vorhanden.

behaupten, daß die Katzen den Vögeln nicht nachstellen. Aber wie die Preußen keinen hängen, sie hätten ihn denn, so frißt die Katze auch keinen Vogel, sie habe ihn denn. Und daß ihr das nicht allzu leicht gemacht wird, dafür sorgen die Vögel selbst. So wie sich eine Katze in einem Garten mit Vögeln sehen läßt, sofort sind die Spatzen mit ihrem Warnungsgeschrei da, und Rotschwänzchen und Amsel begleiten die Katze von Baum zu Baum, immerwährend auf sie schimpfend. Gefährlich wird die Katze nur halbflügger Brut, von der ja bekanntlich doch immer ein Teil zugunsten des anderen vernichtet werden muß, und den Nestern. Diese kann man aber an Bäumen durch Schutzringe aus Stacheldraht oder Dornenreisern, im Gebüsche durch Dornenhecken schützen.

Günther nennt den Hund das schädlichste bei uns vorkommende Säugetier. Wenn das auch wohl etwas zu schroff ausgedrückt ist, so ist er doch zweifellos viel schädlicher und viel weniger nützlich als die Katze, die durch ihren Mäuse- und Rattenfang tatsächlich zu unseren nützlichsten Tieren gehört. Wer einmal derart unter Mäuseplage litt, wie ich in Brasilien und hier in Bergedorf, wird das unterschreiben. Wenn ich einem Vierländer Gärtner rate, seine Katzen der Vögel wegen abzuschaffen, so lacht er mich einfach aus, mit der Begründung, daß ihm eine Katze viel mehr nütze, als hundert Vögel es könnten.

Und wenn die Katze in meinem Garten den Spatzen nachstellt und sie im Frühjahre von den Erbsen-, Salat-, Spinat- usw. Beeten abhält,[1]) so bin ich ihr doch nur dankbar dafür, selbst wenn sie ein oder zwei Dutzend Spatzen dabei fangen sollte, was ihr allerdings leider nicht gelingen dürfte.

Selbstverständlich will ich nun damit nicht sagen, daß Katzen unter allen Umständen nützlich und zu schonen wären. Wie der Zweck dieses Aufsatzes ist, die alleinige Berücksichtigung und die schematische Beurteilung des Vogelschutzes zu bekämpfen, zugunsten einer solchen von Fall zu Fall, so denke ich auch nicht daran die Katzen unter allen Umständen in Schutz zu nehmen. Ich weiß ganz wohl, daß es Fälle gibt, in denen Katzen dem Vogelbestande gefährlich werden können und in denen daher mit aller Energie gegen sie vorzugehen ist.[2])

Ich glaube genugsam gezeigt zu haben, wie vorsichtig wir schon mit dem positiven, ganz besonders aber mit dem negativen Vogelschutz aus ökonomischen Gründen sein müssen, wollen wir nicht unter Umständen mehr schaden als nützen und dadurch der ganzen Bewegung unberechenbaren Nachteil zufügen. Nur genaueste Prüfung aller Verhältnisse durch einen möglichst vielseitig und gründlich vorgebildeten Biologen kann hiervor bewahren.

Es bleibt uns noch der Vogelschutz aus ethischen Gründen zu besprechen. Wenn auch v. B. diesen zurückweist, glaube ich doch zu seinen Gunsten kein Wort mehr verlieren zu müssen. Und ich werde in naturwissenschaftlichen Kreisen auch kaum auf Widerstand stoßen, wenn ich aus solchen Gründen nicht nur die Vögel sondern alle anderen Tiere, ja unsere ganze Natur geschützt wissen will, soweit es eben andere, wichtigere Rücksichten zulassen. Jeder lebende Organismus ist ein unersetzliches Glied aus dem Gesamtbilde der Natur, das unnütz zu beseitigen entschiedenster Verurteilung unterliegen muß. Das Abschießen der Vögel ist an sich nicht verdammenswerter als das unnütze Töten von Reptilien, Lurchen, Insekten und anderen Tieren oder als das zwecklose Abreißen von Baumzweigen, Blumen usw.

Die geringe Achtung vor den Gebilden der Natur, die blinde Zerstörungswut diesen gegenüber scheinen durch unsere seitherige Kultur eher begünstigt, als vermindert worden zu sein. Sie ins Gegenteil umzuwandeln, dürfte nicht nur aus rein ethischen, sondern auch aus praktischen Gründen zu erstreben sein.[1]) Denn die Achtung vor der Natur führt von selbst auch zur Achtung vor ihrer höchsten Blüte, dem Menschen, zur echten Humanität und echten Religiosität. Eines ohne das andere scheint mir undenkbar, wie denn auch die größte Brutalität sich immer da findet, wo das geringste Empfinden und Verständnis für die Schönheit und Heiligkeit der Natur vorhanden ist.

Hier Wandel zu schaffen, sollte in erster Linie Aufgabe der Schule sein. Doch hat sie gerade hierin bis jetzt vollständig versagt, und es ist auch für die nächste Zeit noch keine durchgreifende Änderung zu hoffen. Die Aufklärung durch Vereine zum Schutze der Natur kann hier schon viel nützen und um so mehr, je umfassender die Vereine sind und je mehr sie sich durch Sachver-

[1]) Tatsächlich gingen in diesem Frühjahre alle meine Saaten regelmäßig auf, während in den Vorjahren, als ich keine Katze hatte, jedes Beet infolge der Tätigkeit der Spatzen 3—4 mal nachgesäet, manches sogar völlig neu bestellt werden mußte.

[2]) Damit soll aber keineswegs jedem, der seinen Vogelbestand durch Katzen gefährdet glaubt, das Recht zugestanden werden, die Katzen wegzufangen oder zu schießen, oder sie gar in Fallen mit Baldrianköder von weither anzulocken, wie es v. B. empfiehlt, und zu fangen. Daß das Reichsgericht das erlaubt, daß sogar Prämien für gefangene Katzen bezahlt werden, ist einer der bösesten Punkte der Vogelschutz-Übertreibung. Denn im allgemeinen ist doch jede Katze ein persönliches, oft sogar ein recht wertvolles Eigentum. Und wenn nun das Reichsgericht jedem erlaubt, sich hier gegen fremdes Eigentum zu vergehen, so untergräbt es damit eine der wichtigsten Grundlagen unseres Staatswesens. Ich habe kein Recht, einen fremden Hund, der in meinen Garten eindringt und hier durch sein Wühlen und Tollen in einer Stunde mehr schaden kann, als eine Katze durch ihren Vogelfang in einem ganzen Jahre, wegzuschießen. Ich habe sogar nicht das Recht, einen Einbrecher, der mich meines ganzen Vermögens berauben kann, ohne weiteres zu erschießen. Und doch soll ich das Recht haben, eine Katze, deren Schaden meist nur in meinem Vorurteil besteht, wegzuschießen, oder sogar sie von weither anzulocken und dann zu beseitigen!

[1]) Der von v. B. gepredigte allgemeine Massenmord der Katzen, Sperlinge usw. scheint mir allein aus ethischen Gründen bekämpft werden zu müssen.

ständige leiten lassen. Unentbehrlich werden aber fürs erste auch Gesetzesmaßregeln sein, deren Ausarbeitung wieder eine dankbare Aufgabe für die genannten Vereine wäre.

Ohne irgendwie bestimmte Vorschläge machen zu wollen, möchte ich doch einige Sätze aufstellen, die für den Schutz aller höheren Tiere, also auch der Vögel, als Leitsätze dienen dürften:

1. Es ist nicht gestattet, irgend ein nicht jagdbares Tier in seiner Fortpflanzungszeit zu töten oder zu fangen.

2. Nicht jagdbare Tiere dürfen auch außerhalb ihrer Fortpflanzungszeit nur nach Einholung eines Erlaubnisscheines getötet oder gefangen werden.

3. Ständige Ausnahmen machen nur einige, namhaft zu bezeichnende Tiere von zweifelloser allgemeiner Schädlichkeit (Kreuzotter, Ratten, Haus- und Feldmäuse usw.).

4. Im Einzelfalle kann die Erlaubnis zur Vernichtung eines lokal schädlichen Tieres nach Einholen eines Erlaubnisscheines erfolgen.

5. Der Erlaubnisschein wird von der lokalen Behörde (Kreisrat, Landrat oder Ähnl.), nach Beratung mit einem oder mehreren Sachverständigen und den ev. interessierten Anwohnern erteilt.

Kleinere Mitteilungen.

F. Hochstetter, **Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der europäischen Sumpfschildkröte** (*Emys lutaria* Marsili). (Denkschriften der mathemat.-naturwiss. Klasse der Kais. Akad. der Wissenschaften zu Wien, 81. Bd. 1907.) — Prof. Hochstetter (Innsbruck) hatte Gelegenheit, die Entwicklung der europäischen Sumpfschildkröte zu verfolgen. Die Embryonalentwicklung dieses Tieres war, wegen der Schwierigkeit, brauchbares Material zu erlangen, bisher noch von keinem Forscher genau beobachtet worden. Hochstetter erfuhr, daß ein ehemaliger Apotheker in einem kleinen Städtchen Südungarns einen ausgedehnten Handel mit Sumpfschildkröten treibe. Er ließ sich von ihm einige hundert Eier senden, doch überdauerten viele — besonders die jüngsten Stadien — den Transport nicht. Daher entschloß sich Hochstetter, selbst eine Reise nach dem betreffenden Orte zu unternehmen. Dadurch hatte er den Vorteil, gleichzeitig biologische Beobachtungen an den Schildkröten machen zu können. Die Schildkröten (Emys lutaria und Testudo graeca) wurden innerhalb eines Obstgartens in einem Raume, der von einer niedrigen Mauer umgeben war und in dem sich ein kleiner Wassertümpel befand, gehalten. Die Fütterung der Landschildkröten geschah mit Fallobst, die der Sumpfschildkröten mit Pferdefleisch. Die Sumpfschildkröten waren sehr scheu und stürzten sich beim Nahen eines Menschen in den Tümpel.

Die Eier wurden meist kurz nach Sonnenuntergang abgelegt. Am nächsten Morgen brachte man sie in ein Brütbeet, wo sie in Längsreihen 10 cm tief in die Erde gegraben und täglich ein- oder zweimal mit Brunnenwasser begossen wurden. Nach kurzer Zeit zeigten die bebrüteten Eier an der Stelle, an welcher sich die Embryonalanlage befindet, einen weißen Fleck. Hochstetter sucht diese Erscheinung durch die Annahme zu erklären, daß hier die Eischale von feinen Poren durchsetzt ist, so daß an dieser Stelle die Luft intensiv eindringen kann. Durch die Atmung des sich entwickelnden Embryos dringt die Luft in verstärktem Maße ein, und der Fleck vergrößert sich immer mehr, so daß schließlich das ganze Ei ein gleichmäßig weißes Aussehen angenommen hat. — Die Fixierung der Embryonen war eine ziemlich komplizierte, doch erlangte Verf. allmählich soviel Material, daß er die Entwicklung der Sumpfschildkröte bis zum Ausschlüpfen der jungen Tiere verfolgen konnte.

Die gesamte Embryonalentwicklung von Emys dauert etwa ein Vierteljahr. An den ausschlüpfenden Schildkröten ist nichts mehr von Embryonalhüllen und Dottersack zu sehen, auch bleibt in der Eischale nichts davon zurück. Bei eben ausgekrochenen Tieren wird in der Nabelgegend durch Teile des Amnions und der Allantois eine gelbliche, gefältelte Membran gebildet, die als rhomboidales Feld hervortritt. Dies sind im Jugendstadium die einzigen Reste der Hüllen. Dagegen sind die Embryonen 8 bis 10 Tage vor dem Auskriechen noch ganz von den Embryonalhüllen umschlossen, und der Dottersack bedeckt fast das ganze Bauchschild. Beim Abstreifen der Hüllen streckt sich meistens zuerst die rechte vordere Extremität, hierauf der Kopf und dann die linke vordere Extremität aus einer Öffnung, die wahrscheinlich durch ein Zerreißen der Hüllen in der Nähe der sero-amniotischen Verbindung entsteht. Wie die Embryonalhüllen abgestreift werden, zeigen in klarer Weise die beigefügten 3 Schemata. Aus Fig. 3 kann man auch erkennen, wie der Dottersack in eine Hülle, die aus Allantois und Amnion gebildet wird, eingeschlossen ist. Der Dottersack wird allmählich

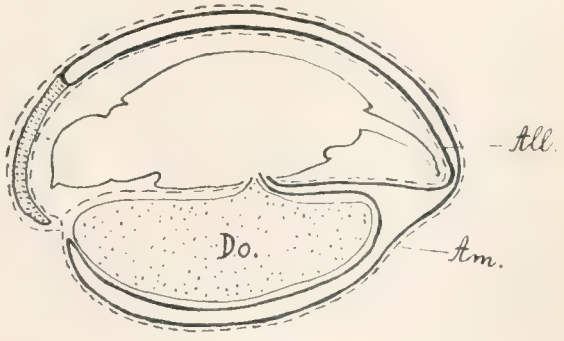


Fig. 1.

ganz in die Leibeshöhle aufgenommen; danach wird die Nabelöffnung durch die Reste der Allantois und des Amnions verschlossen. Dieser Vorgang dauert nach der Befreiung des Embryos aus seinen Hüllen noch etwa 4 Tage; die Aufnahme des Dottersacks in die Leibeshöhle wird hauptsächlich durch die glatten Muskelfasern der Allantois bewirkt. — Aus diesen Befunden geht hervor, daß bei Emys wie bei anderen Schildkröten ein primitiver Zustand in bezug des Verhaltens der Embryonalhüllen vorhanden ist; denn es werden hier nicht, wie bei allen anderen untersuchten Sauropsiden, Teile der Hüllen abgestoßen. Bei Clemmys japonica kann sogar, wie Mitsukuri gezeigt hat, die Allantois beim Abstreifen der Hüllen unverletzt bleiben.

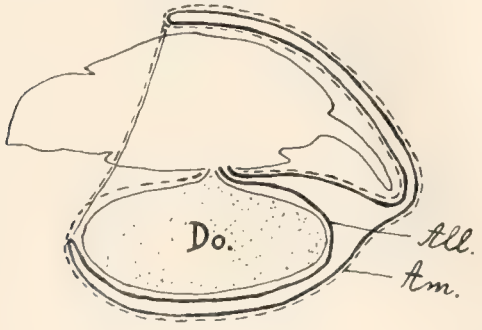


Fig. 2.

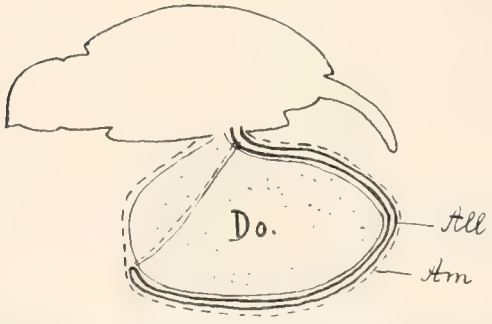


Fig. 3. Fig. 1—3 Schemata, um zu zeigen, wie Emys die Embryonalhüllen abstreift. (Nach Hochstetter.) Do. = Dottersack. All. = Allantois. Am. = Amnion.

Von Interesse ist das Vorkommen der sogenannten Eischwiele bei den Schildkröten. Sie ist ein kristallinischer Hornzahn auf der Fläche des Oberkiefers, ein Gebilde der Oberhaut und nicht mit dem Eizahn der Eidechsen und Schlangen homolog, aber mit dem der Vögel vergleichbar. Bei Emys ist die Eischwiele hornförmig, bei Testudo graeca hat sie die Gestalt eines Meißels. Sie besteht wie der Belag des Oberkiefers aus echter Hornsubstanz. Bei den Krokodilen und Vögeln dient die Eischwiele zur Eröffnung der Eischale, und man nahm bisher an, daß sie auch bei den Schildkröten diesem Zwecke diene. Durch die Beobachtungen Hochstetters hat sich jedoch gezeigt, daß das bei Emys nur in untergeordnetem Maße der Fall ist. Hier wird die Eischale wie die Embryonalhüllen von einer der vorderen Extremitäten — meistens ist es die rechte — durchbrochen. Bei der weiteren Eröffnung der Schale mag allerdings die Eischwiele nützlich wirken. P. Brohmer, Jena.

Neue Untersuchungen über den Eichenkernkäfer, Platypus cylindrus F. var. cylindriformis Reitt., hat Oberförster H. Strohmeyer in Münster (Elsaß) angestellt; er berichtet darüber in einer mit 30 Abbildungen und 2 Tafeln versehenen, 30 Seiten langen Arbeit in der „Naturwissenschaftl. Zeitschr. für Land- und Forstwirtschaft", Bd. IV, 1906, Heft 8, 10 und 12. Der Verfasser erhielt im Februar 1906 vom Ministerium für Elsaß-Lothringen den Auftrag, die Art des Schädlings festzustellen, der seit einer Reihe von Jahren an dem Kernholz der Eichen beträchtlichen Schaden anrichtete. Bretter und Bohlen von den Holzlagerplätzen waren mitunter fast siebartig durchlöchert, wodurch eine Entwertung um 30 bis 50%, in einigen Fällen sogar um mehr als 90% entstand. Die Larven wurden leicht als die von Platypus cylindrus erkannt, und auch die Fraßgänge wiesen auf diese Art hin. Die Käfer erkannte Strohmeyer als die von Reitter nach algerischen Stücken aufgestellte Varietät cylindriformis des Platypus cylindrus, und Reitter bestätigte diese Determination. Strohmeyer meint allerdings, daß cylindriformis eine gute Art ist, da er Übergänge zwischen beiden Formen nie beobachten konnte. Ob die Form cylindriformis mit Eichenstammholz aus südlichen Ländern eingeschleppt oder in Deutschland übersehen worden ist, läßt sich nicht feststellen, und ein Unterschied in den Fraßfiguren beider Tiere existiert nicht.

Manche Autoren haben bezweifelt, daß Platypus ein wirklicher Holznager sei. Daß er aber ein solcher ist, konnte Strohmeyer an dem Bau des Darmtraktus, der einen sehr muskulösen Kaumagen mit achteckigem Querschnitt aufweist, und an dem Darminhalt, der aus Holzteilchen bestand, nachweisen. Wichtig ist die Entdeckung Strohmeyer's, daß die männlichen Jungkäfer oft einen schrillen, wetzenden Ton hören lassen, der dadurch entsteht, daß das letzte Hinterleibssegment am Ende der Flügeldecken in der Längsrichtung rasch hin und her gerieben wird; bei Weibchen konnte der Verf. trotz öfterer Beobachtung keine Töne vernehmen.

Im Gegensatz zur Imago besitzt die Larve keinen Kaumagen, sondern nur einen sackartigen Vormagen, der Darm weist dementsprechend einen flüssigen, breiigen Inhalt auf, der nur von Baumsäften herrühren kann. Der Verfasser hat über die Mundteile und den Verdauungsapparat der Scolytiden eingehende Untersuchungen angestellt und ist der Ansicht, daß das Vorhandensein oder Fehlen des Kaumagens sowie der Bau seines Chitingerüstes abgesehen von der Nahrungsart (ob Rinde,

Bast, Splint- oder Kernholz) besonders abhängt von der Beschaffenheit der Mundwerkzeuge. Wo diese, wie bei zahlreichen Larven, dazu eingerichtet sind, ein Zerquetschen oder Zerreiben der Holzteile mit breiten Mandibeln und der Oberlippe vorzunehmen, ist der Kaumagen entbehrlich. Anders ist es bei vielen Imagines, welche, wie z. B. Platypus, schmale, nicht zum Kauen, sondern zum Abbeißen geeignete Mandibeln und eine ganz kurze Oberlippe besitzen. Hier überwiegt im Gegensatz zur Larve für die Mundteile der Zweck, rasch Gänge zu nagen, bedeutend den der Ernährung, deshalb muß ein anderes Organ die notwendige Bearbeitung der Nahrung übernehmen, der Kaumagen. Im Gegensatz zu dieser Ansicht hat Sedlaczek in seiner Arbeit über den Darmkanal der Scolytiden die Meinung vertreten, daß der Kaumagen weder zum Zerkleinern noch zum Sieben der Nahrung diene, sondern hauptsächlich zur Ausführung von Schlingbewegungen. Dem kann Strohmeyer jedoch nicht beipflichten.

Die Flugzeit des Käfers fällt in die Zeit von Ende Juni bis Anfang Juli. Am stehenden Holze wird meist der untere Stammteil befallen, liegende Stämme werden in ihrer ganzen Länge gleich stark angebohrt, an Baumstümpfen bohrt sich der Eichenkernkäfer am liebsten dicht über der Bodenoberfläche und an den Ansatzstellen der dicken Hauptwurzeln ein; auch an dünnen Astknüppeln und an Scheitholz konnte der Verf. Kernkäfer-Anflug feststellen. Also die Eichenstämme werden schon im Walde vom Kernkäfer befallen, nicht erst auf den Holzlagerplätzen, wie vielfach angenommen wurde. Das Weibchen bohrt sich von einer Vertiefung der Borke aus radial in den Stamm ein; ihm folgt ein Männchen, das das Bohrmehl herausschaffen hilft. Letzteres ist sehr langfaserig und dadurch von dem pulverartigen Mehle kleinerer Holzbrüter leicht zu unterscheiden. Ist das Weibchen bis zur Kernholzgrenze oder ein Stückchen weiter vorgedrungen, so wendet es sich in kurzem Bogen nach der Seite und nagt einen bis 30 cm langen Kanal ziemlich in der Jahrringrichtung, mitunter nach rechts und nach links. Von einem oder mehreren Punkten des Seitenganges dringt nun das Weibchen in radialer Richtung gegen die Stammitte vor und legt bald nach rechts, bald nach links Seitengänge an, welche entweder den Jahrringen folgen oder etwas schräg nach dem Stamminnern hinziehen. Die Gänge werden sehr rein gehalten, Kot und Bohrmehl werden herausgeschafft, wozu sich der steile, von Zähnen umgebene, behaarte Deckenabsturz des Männchens ganz besonders eignet. Das Hin- und Herbewegen in den engen Röhren wird durch die starken Leisten und den Endhaken der verbreiterten Vorderschienen sehr erleichtert; es scheint letzteren ein Teil der Arbeit übertragen zu sein, welche sonst von den Tarsen und Krallen geleistet wird — ein schönes Beispiel für die Umgestaltung eines Organs durch die Funktion.

Die abgelegten Eier werden vom Weibchen mit dem Kopfe bis an das äußerste Ende eines Ganges geschoben. Nach den Beobachtungen des Autors setzt der Käfer das Brutgeschäft auch im Winter fort. Wenige Tage nach der Ablage entschlüpfen den Eiern die jungen Larven. Diese haben einen stark verbreiterten Kopf und einen ovalen Körper, der breiter als hoch ist; erst allmählich geht die ovale Körperform in die walzenförmige über. Die erwachsene Larve ist weiß, 7 mm lang, hinter der Mitte etwas verdickt, am Hinterrande plötzlich abgestutzt; das erste Segment hinter dem Kopfe ist oben wulstförmig erhöht und mit einer breiten Chitinleiste versehen, auch auf den folgenden Segmenten finden sich kleine, strichförmige Leisten. Die Larven ernähren sich von dem Saft, welcher sich an den Wänden der Gänge ansammelt, zur Verlängerung der von den Käfern genagten Gänge tragen sie nichts bei; erst kurz vor der Verpuppung nagen sie sich eine Puppenhöhle, in die sie zur Verpuppung rückwärts hineinkriechen und deren Öffnung sie mit Bohrmehl und einem Drüsensekret verschließen.

Als einziges sicheres Mittel zur Verhinderung des Schadens empfiehlt Strohmeyer, die Eichenstämme vor Ende Juni aus dem Walde abzufahren, da, wie oben berichtet, nach den Ermittlungen des Autors die Flugzeit des Eichenkernkäfers Ende Juni beginnt. Schon befallene Stämme müßten auf dem Holzlagerplatze aussortiert und möglichst bald zersägt werden, damit der Käfer seine Zerstörungsarbeit nicht lange fortsetzen kann. Sch.

Über Entstehungsbedingungen diastatischer Enzyme in höheren Pflanzen hat Dr. Elfriede Eisenberg in Flora 1907 Heft 3 Untersuchungen veröffentlicht. Die Diastase ist ein Stoff, der zu der physiologisehen Gruppe der Enzyme gehört. Sie spielt bekanntlich in der Technik und im Haushalt der Natur eine sehr wichtige Rolle, und zahlreiche Lebensprozesse der Gewächse sind durch ihren Einfluß bedingt. Die Diastase ist ein Produkt des Protoplasmas, und zwar erfolgt ihre Bildung regulatorisch, d. h. dem Bedürfnis der Pflanze entsprechend. Von dem Problem der regulatorischen Diastaseproduktion ausgehend, gelangte Dr. E. bei ihren Untersuchungen zu folgenden Ergebnissen: 1. Die Diastasebildung ist vom Wachstum abhängig, und zwar ist der Wachstumsvorgang als regulatorischer Faktor aufzufassen. Wird das Wachstum des Embryo bei der Keimung beschränkt (Entfernung der Plumulae und Würzelchen), so erleidet die Diastasebildung eine Hemmung. 2. Von erheblichem Einfluß auf die Diastasebildung im Keimlinge sind die Temperaturverhältnisse. Es zeigte sich, daß bei den vorteilhaftesten Temperaturbedingungen für die Entwickelung des Embryo auch die größte Diastasemenge produziert wurde (bei Weizenkeimlingen bei $25^1/_2{}^0$; Optimum des Wachstums $= 29^0$). Dadurch wird ermöglicht, daß den wachsenden

Keimteilen das in höherem Maße nötige plastische Material (Zucker) zugeführt werden kann. 3. Im ruhenden Weizenkorne ist etwas Diastase vorhanden. Die Bildung des Enzyms erfolgt reichlich bei Luftzutritt, während gequollene Körner in reinem Wasserstoff keine Diastase erzeugen. 4. Größere Äthermengen in der umgebenden Luft schädigen, wie bekannt, das Wachstum und vermindern dementsprechend auch die Diastaseerzeugung. Das Ätherisieren wirkt hier indirekt auf den Verlauf der Enzymbildung regulatorisch ein. 5. Man unterscheidet bekanntlich Sekretions- und Translokationsdiastase. Die erstere findet sich wohl ausschließlich in keimenden Samen (Gräser) und korrodiert (nach Green) Stärkekörner, verflüssigt Stärkekleister rasch und wirkt am besten bei einer Temperatur von 50—55° C. Sie kam bei den bisherigen Untersuchungen allein in Frage. Die Translokationsdiastase löst Stärkekörner ohne Korrosion und wirkt sehr langsam auf Stärkekleister am besten bei 45—50° C. Sie entsteht hauptsächlich in den Vegetationsorganen der ausgebildeten Pflanze. Dr. E. konnte auf Grund ihrer Untersuchungen einen wesentlichen Unterschied im Verhalten der beiden Diastasearten konstatieren, insofern kleine Säuremengen (z. B. schon 0,001% Zitronensäure) die stärkeumbildende Wirkung der Sekretionsdiastase erheblich fördern, während dieselben auf Translokationsdiastase keinen Einfluß ausüben. Größere Mengen einer Säure wirken auf beide Arten schädigend ein. Auf diese Beobachtung ist auch die Erklärung der Tatsache zurückzuführen, daß bei Entwicklung von Bakterien in diastasehaltigen Flüssigkeiten zunächst die stärkeumbildende Eigenschaft des Enzyms erheblich gesteigert wird, während im späteren Verlauf eine Verlangsamung des Umbildungsprozesses eintritt. Die anfänglich geringe, später wachsende Säureproduktion der Bakterien beeinflußt das Enzym im angedeuteten Sinne. 6. Nach Stahl bezeichnet man die Blätter solcher Gewächse, welche leicht Stärke bilden, als Stärkeblätter und diejenigen solcher Pflanzen, deren Assimilate sich in löslicher Form anhäufen, als Zuckerblätter. Die ersteren enthalten, wie die vorliegenden Untersuchungen zeigen, im allgemeinen viel Diastase, während Zuckerblätter gewöhnlich nur geringe Mengen des Enzyms führen. Die Produktion der Translokationsdiastase steht also in vielen Fällen in einer bestimmten Beziehung zum Stärkereichtum der Blätter. Nach Brown und Morris findet sich daher der höchste Diastasegehalt in den stärkereichen Blättern der Papilionaceen, während er am geringsten bei den Liliaceen ist, die nur sehr wenig Stärke zu bilden vermögen. Eine direkte Beobachtung der regulatorischen Wirkung der Stärkebildung auf die Diastase ergab, daß stärkereiche, gut besonnte Blätter einer Pflanze (Sambucus nigra) reich an Diastase sind, während stärkefreie Schattenblätter derselben Pflanze viel weniger Diastase führen. Im allgemeinen läßt sich aus den Untersuchungen Dr. E.'s schließen, „daß die Diastasebildung in den höheren Pflanzen wenn nicht ausschließlich, so doch wesentlich regulatorisch gelenkt wird. Lebhafteres Wachstum und größerer Stärkegehalt der Zellen dürfen als jene Momente betrachtet werden, welche die Enzymerzeugung regeln."

F. Schleichert.

Der veränderliche Stern χ Persei ist von Müller und Kempf seit etwa 20 Jahren im ganzen 338 mal photometrisch beobachtet worden. Seine Lichtschwankungen haben sich dabei als so unregelmäßig erwiesen, daß von einer gesetzmäßigen Periodizität bisher nicht gesprochen werden kann. Von 1888 bis 1892 leuchtete χ Persei ohne wesentliche Schwankungen als Stern von der Größe 6,3. Dann stellte sich eine allmähliche Lichtabnahme ein, die 1897,6 zu einem Minimum in der Größe 6,9 führte. Es folgte dann ein schneller Anstieg zum Maximum von 1898,7, darauf wellenartige Abnahme zu einem von 1902 bis 1905 konstant andauernden Minimum, auf das dann 1906,5 wieder ein Maximum folgte. χ Persei gehört demnach zu der wenig zahlreichen Gruppe von Veränderlichen mit völlig regellosem Verlaufe der Lichtkurve.

Kbr.

Über geographische Längendifferenz-Bestimmungen mittels drahtloser Telegraphie berichtet Geh. Reg.-Rat Albrecht in Peterm. geogr. Mitt. (Bd. 52, S. 261). Die Versuche wurden von seiten des Potsdamer geodätischen Instituts im Sommer 1906 zwischen der großen funkentelegraphischen Station bei Nauen und dem Brocken ausgeführt und ergaben bei dieser Entfernung von 183 km ein sehr günstiges Resultat, nämlich einen wahrscheinlichen Fehler von nur ± 0,003 Sekunden. Diese Anwendung der drahtlosen Telegraphie wird in Zukunft bei der genauen Kartierung noch unerforschter Gebiete jedenfalls eine erhebliche Bedeutung erlangen, steht doch die Genauigkeit hinter der sonst auf telegraphischem Wege erzielbaren Schärfe nicht zurück, übertrifft aber die aller übrigen Methoden ganz außerordentlich.

Kbr.

Bücherbesprechungen.

Prof. Dr. **Eduard Westermarck**, Ursprung und Entwicklung der Moralbegriffe. I. Band. Deutsch von Leopold Katscher. Verlag von Dr. Werner Klinkhardt in Leipzig, 1907. — Preis 11 M.

W. beschenkt uns mit einer echt-naturwissenschaftlichen und daher sehr brauchbaren und interessanten Betrachtung des menschlichen Moralbegriffes im Hinblick auf ihre Entstehung und Ausbildung. Mit großer Kenntnis auf dem Gebiet ausgerüstet, findet sich in dem Buch eine große, trefflich disponierte Tatsachen-

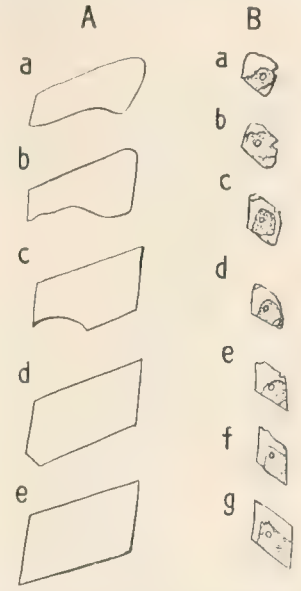
Fülle verarbeitet. Naturgemäß betont Verf. auf Grund der Tatsachen die große Relativität der moralischen Begriffe. Absolutes gibt es hier nicht. Bd. I ist eine Studie über die sittlichen Vorstellungen: Recht, Unrecht, Pflicht, Gerechtigkeit, Tugend, Verdienst usw. Im 1. Kapitel „Der Gefühlsursprung sittlicher Urteile" ist ein allgemeiner grundlegender Hinweis auf die Herkunft des Sittlichen gegeben. Dieses Kapitel beginnt mit dem Satz: „Daß die Moralbegriffe am letzten Ende auf Gefühlen der Mißbilligung oder der Billigung beruhen, ist eine Tatsache, die zu beschreiben eine gewisse Denkerschule vergeblich versucht hat". Sie stehen danach in gewisser Hinsicht auf derselben Stufe wie die Begriffe angenehm und unangenehm, womit ein Gegenstand bezeichnet wird, je nachdem er Vergnügen oder Mißvergnügen verursacht. Die Moralbegriffe sind aber aus Gefühlserregungen hervorgegangen. Die Sittlichkeitsgefühle sind Nützlichkeitsgefühle des sozial lebenden Menschen, oder wie Referent sich einmal ausdrückte (vgl. meinen Artikel „Die Entstehung der Denkformen" in der Naturw. Wochenschr. vom 12. 4. 1891 p. 151): „Auf ethischem Gebiete sind die Machthabenden innerhalb einer Einheit in der Mehrzahl. Der Einzelne muß den ethischen Forderungen, die sich durch das Zusammenleben entwickelt haben, folgen, oder er findet keinen gesellschaftlichen Platz. Diejenigen ethischen Gesetze, ohne welche ein Zusammenleben undenkbar ist, erscheinen uns begreiflicherweise als kategorisch". Daß der Naturforscher in ruhiger Betrachtung und gedanklicher Verarbeitung des Tatsächlichen eben leicht auf solche Ansichten kommen muß, ist klar, aber das Buch W.'s hat seine große Bedeutung in der Vorführung eines gewaltigen Tatsachen-Materials. So finden wir nach den 11 ersten Kapiteln, die sich mit Allgemeinerem beschäftigen, Überschriften wie „Das Töten von Eltern, Kranken, Kindern und Ungebornen", „Menschenopfer", „Blutrache . . .", „Der Zweikampf", „Die Sklaverei" etc.

P.

E. Korschelt, Regeneration und Transplantation. Jena (Gustav Fischer) 1907. 286 S. und 144 Fig. im Text. — Preis 7 Mk.

Die weitere Ausführung eines auf der vorjährigen Naturforscherversammlung zu Stuttgart gehaltenen Vortrags ließ das vorliegende Buch entstehen, welches eine zusammenfassende Darstellung unserer bisherigen Erfahrungen auf dem Gebiete der Regeneration und Transplantation gibt. Es werden diese beiden wichtigen Zweige experimenteller Forschung in zwei gesonderten Hauptabschnitten behandelt; in welcher Weise es geschieht, möge zunächst durch eine etwas ausführlichere Inhaltsangabe gezeigt werden.

Unter **Regeneration** ist die Erscheinung zu verstehen, daß verloren gegangene Teile des Gesamtorganismus von erhaltenen, anders gestalteten Partien des Körpers wieder erzeugt und in der alten Form dem Organismus eingefügt werden. Sie beschränkt sich nicht etwa auf die Tiere, sie ist auch weit verbreitet in der Pflanzenwelt und hier ganz allgemein bekannt. Verf. wendet sich deshalb zunächst diesem Organismenreiche zu, bespricht die hier häufig auftretenden Neubildungen und hebt zugleich deren gegensätzliches Verhalten zu tierischen Neubildungen scharf hervor, insofern sie bei Tieren im allgemeinen unmittelbar von der Wundfläche her erfolgen, bei Pflanzen dagegen aus einer Aktivierung von Reservevegetationspunkten, also aus einer Form embryonalen Gewebes hervorgehen. Doch sind auch Regenerate nach dem ersten Modus bei Pflanzen sicher nachgewiesen, sie treten namentlich an der Wurzelspitze auf. Erscheinungen, die als Ersatz verloren gegangener Teile aufzufassen sind, lassen sich sogar in dem unorganischen Reiche der Kristalle nachweisen. Es

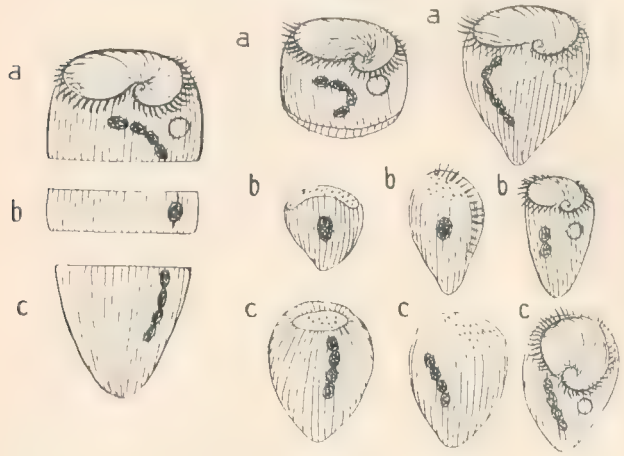


Formregulationen von Haemoglobinkristallen.

werden diese interessanten Verhältnisse einer eingehenden vergleichenden Betrachtungsweise im Hinblick auf organische Regeneration unterworfen, wobei besonders die flüssigen Kristalle ausführlicher besprochen werden. Ein wichtiger Unterschied ist aber stets festzustellen, mögen die Analogien im einzelnen noch so weitgehende sein: bei den Organismen wird der Ersatz aus dem Inneren des Körpers heraus geliefert, bei den Kristallen schlägt sich das Material für die zu ersetzenden Teile aus dem äußeren Medium der umgebenden Lösung auf der verletzten Stelle nieder.

Den weitesten Raum nimmt die Darstellung tierischer Regeneration ein. Ein geschichtlicher Überblick führt uns die älteren Erfahrungen auf diesem Gebiete vor Augen, schon sie lehren eine ganz allgemeine Verbreitung dieser Erscheinungen. Selbst einzelne Zellen sind bereits regenerationsfähig, so die Eizelle, so vor allem die Protozoen. Amöben und Infusorien vermögen sich in ihren Teilstückchen, häufig unter beträchtlichen Neubildungen, wieder zu lebensfähigen Tieren zu ergänzen, wobei aber die Gegenwart des Kernes oder wenigstens von Teilstücken desselben unerläßlich nötig ist. Überaus

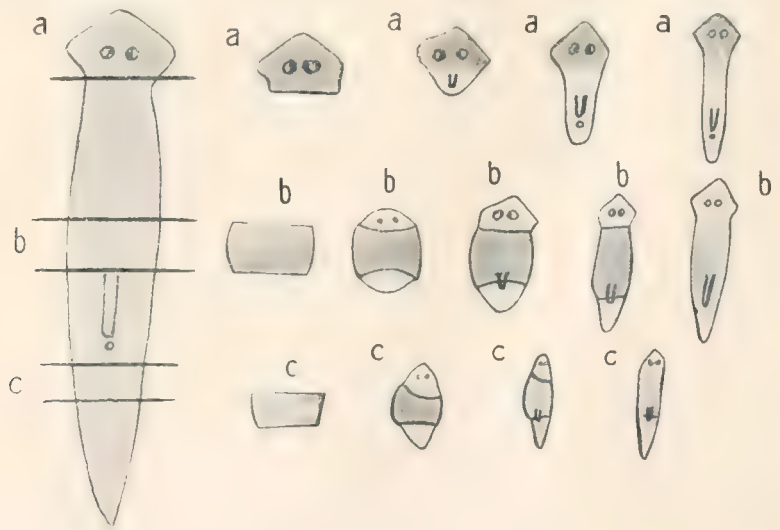
mannigfaltig sind die Regenerationserscheinungen bei Metazoen. Zu scheiden sind hier zunächst die repetierenden Regenerationserscheinungen, unter denen die regelmäßigen Neubildungen des Körpers (Häutungen, Mauserung etc.) verstanden werden, von den



Stentor, durch zwei quere Schnitte in drei Teile zerlegt, die sich alle wieder zu kleinen Stentoren ergänzen.

occasionellen, bei welchen es sich um den Ersatz eines durch einen äußeren Eingriff veranlaßten Substanzverlustes handelt. Erfolgt die Regeneration dabei durch Umgestaltung vorhandener Teile, so spricht man von Reparation, erfolgt sie durch völlige Neubildung, von echter Regeneration. Entsprechen die neugebildeten Teile in ihrer Form den verloren gegangenen, so bezeichnet man dies als Homomorphose, sind sie andersartig gestaltet, als Heteromorphose. Es werden nun zunächst typische Beispiele für die Regeneration herausgegriffen und näher ausgeführt (Hydra, Planarien, Lumbriculus, Seesterne), des weiteren dann auf die mit hochentwickeltem Regenerationsvermögen häufig verbundene Fähigkeit der Selbstzerstückelung oder Autotomie hingewiesen, aus welcher schließlich eine Form ungeschlechtlicher Fortpflanzung hervorgehen kann (Turbellarien, Anneliden). Die Regenerationskraft pflegt in verschiedenen Körperregionen eine verschiedene zu sein, es können ferner Neubildungen an der gleichen Stelle sich wiederholen. Mit zunehmender Organisationshöhe der Tiere tritt das Regenerationsvermögen im allgemeinen zurück, Anpassung an bestimmte Lebensverhältnisse hat dasselbe aber noch bei Arthropoden und Wirbeltieren erhalten, wo die Ersetzbarkeit namentlich exponierten und leicht zu verletzenden Körperteilen zukommt. Die eben berührte Auffassung der Regeneration als einer Anpassungserscheinung wird nun des weiteren eingehender behandelt, ebenso die im Gegensatz dazu stehende Theorie, welche in der Regeneration eine primäre Eigenschaft der lebenden Substanz sieht, beide Auffassungen werden in ihrer größeren oder geringeren Wahrscheinlichkeit gegeneinander im einzelnen abgewogen.

Besonderes Interesse verdient der Verlauf der Regeneration, er wird, namentlich auch in Rücksicht auf die histologischen Vorgänge, eingehend geschildert vom Beginn der Wundheilung und von dem Auftreten der ersten Regenerationsanlage an bis zur vollen Ausbildung des verlorenen Teiles. Hingewiesen wird dabei ferner vor allem auf die zahlreichen, höchst bemerkenswerten Abweichungen, welche regenerierende Organe in ihrer Ausbildung gegenüber den embryonalen Bildungsvorgängen aufweisen, insofern das Material der Neubildung häufig ein durchaus verschiedenes ist. Entsprechen Neubildungen ihrer Lage und Form nach zunächst nicht dem normalen Verhalten, so treten umfangreiche Wachstums- und Umgestaltungsprozesse hinzu, bis die normale Form wieder erreicht ist (Regulation). Die Entnahme von Bildungsmaterial für diese Regulationen hat dann häufig Reduktionsvorgänge an anderen Stellen des Körpers zur Folge (regulatorische Reduktionen). Häufig hat ferner der Verlust



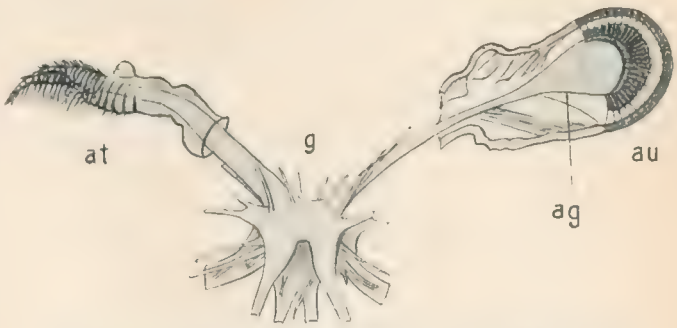
Aus einer Planarie sind drei Stücke (a, b, c) herausgeschnitten, alle regenerieren zu vollständigen kleinen Planarien.

eines Körperteils stärkere Ausbildung eines anderen zur Folge (kompensatorische Regulation).

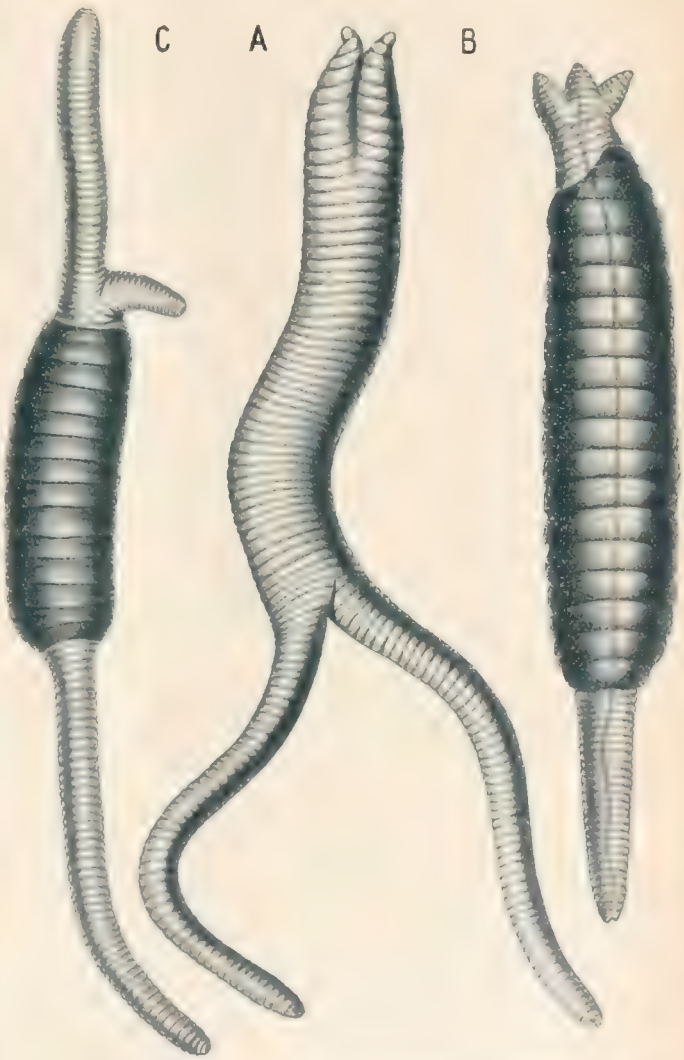
Von großer Bedeutung ist weiter das Verhalten des Regenerats zur Polarität des Körpers. Am Vorderende entsteht bei Tieren in der Regel wieder ein Vorderende, am Hinterende ein Hinterende, bei Pflanzen nach oben hin Sprosse, nach unten hin Wurzeln. Ausführlich werden die scheinbaren und wirklichen Ausnahmen von dieser Regel in beiden Organismenreichen besprochen, wodurch die Darstellung übergeleitet wird zu einer Behandlung der Heteromorphosen, d. h. der Neubildungen, welche an der betreffenden Körperstelle etwas Fremdartiges vorstellen. Von den angeführten Beispielen sei hier eine Abbildung wiedergegeben, namlich die Ausbildung einer Antenne bei Krebsen an Stelle des exstirpierten Auges und Augenganglions. Von den verschiedenen Erklärungsarten dieser Erscheinungen wird namentlich die atavistische eingehender behandelt. Neubildungen können sich von den ursprünglich vorhandenen Organen ferner durch Unvollständigkeit oder durch überzählige Bildungen (Superregeneration) unterscheiden, die dann häufig die sonderbarsten Formen annehmen können, wie das hier wiedergegebene Beispiel von Regenwürmern zeigen möge. Solche Superregenerate sind fernerhin namentlich häufig an Extremitäten und Schwänzen von Amphibien und Reptilien beobachtet und experimentell hervorgerufen worden.

Eingehend behandelt werden endlich noch die Faktoren, welche die Regeneration veranlassen. Die Ursache der Regeneration muß in der Art der Verletzung, in der durch den Substanzverlust hervorgerufenen Änderung der Spannungsverhältnisse im Organismus erblickt werden, die weitere Ausgestaltung des Regenerats wird dagegen bestimmt durch das zur Verfügung stehende Zellenmaterial und seine Entwicklungsbedingungen. Von beeinflussenden Faktoren muß sodann namentlich das Nervensystem hervorgehoben werden, doch spielen auch Fortpflanzungs-, Alters-, Ernährungszustand eine nicht geringe Rolle. Und endlich sind auch noch die Einflüsse äußerer Faktoren in Betracht zu ziehen, der Temperatur, des Lichtes, der Beschaffenheit des umgebenden Mediums, der Kontakt- und Schwerkraftwirkung.

Der zweite Hauptabschnitt beschäftigt sich mit **Transplantation,** worunter man die Übertragung eines lebenden Körperteils auf einen anderen versteht. Es werden zunächst die verschiedenen Formen der Transplantation (autoplastische, homo- und heteroplastische) unterschieden und dann ein Überblick über die Organismen gegeben, bei welchen Transplantation bisher mit Erfolg ausgeführt worden ist. Bei den Pflanzen ist die Pfropfung eine allgemein angewandte derartige Operation, man hat Transplantation ferner bei Protozoen, wenn auch unter Schwierigkeiten, durchgeführt, leichter bei Hydroidpolypen und Medusen, desgleichen bei Planarien und Echinodermen. Überraschend sind die in dieser Hinsicht erzielten Ergebnisse bei Regenwürmern (vgl. als Beispiel nebenstehende Figur) und Schmetterlingspuppen, sehr erfolgreich waren sie ferner bei Amphibienlarven. Die



Gehirn (g) von *Palinurus vulgaris* mit den abgehenden Augennerven. Rechts normales Auge (au) mit Augenganglion (ag), links neugebildete Antenne (at).



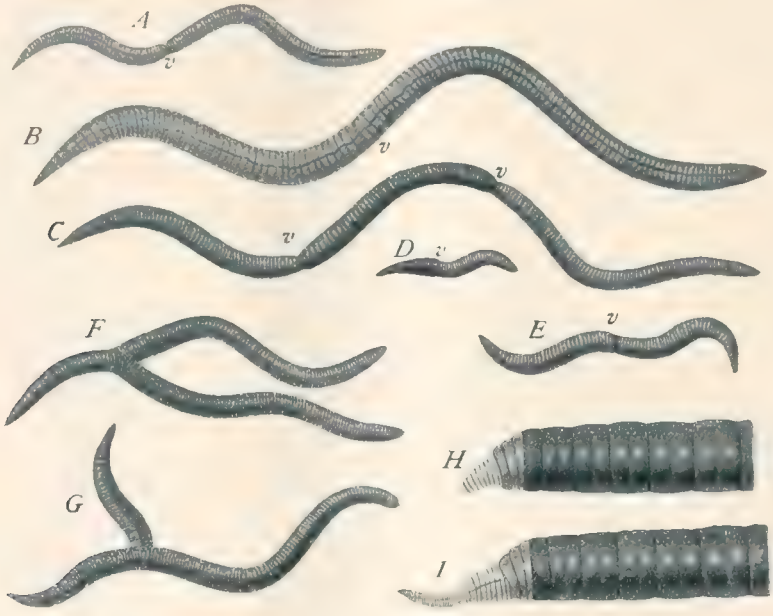
A Embryo von *Allolobophora subrubicunda* mit doppeltem Kopf und Schwanz. B Teilstück von *Helodrilus longus* mit dreifachem Kopf- und einfachem Schwanzregenerat. C Teilstück von *Helodrilus longus* mit zwei vorderen (heteromorphen) Schwanzregeneraten und einem hinteren Schwanzregenerat.

Herstellung der Gewebsverbindung zwischen transplantierten und normalen Teilen erfolgt entweder

durch Anlagerung der betreffenden Gewebselemente aneinander oder aber — so namentlich bei höher organisierten Tieren — unter Bildung eines Narbengewebes. Es werden sodann die Fälle der Vereinigung von Teilstücken in abnormer Stellung besprochen, wobei sich für die lebenskräftige Vereinigung Schwierigkeiten in der Verwachsung der Organe zu ergeben pflegen, welche aber schließlich von chemotaktischen Richtungsreizen, die von den Enden der durchschnittenen Organe ausgehen, überwunden werden. Besonderes Interesse verdienen hierbei die Vereinigungen von Teilstücken mit gleichnamigen Polen, so daß also dann etwa zwei ursprünglich oralwärts gelegene Enden zusammenstoßen, auch sie können schließlich zur Bildung eines völlig normalen Tieres führen (Hydra).

entnommene und auf eine andere Körperstelle übertragene Partien entwickeln sich am fremden Orte in der ihnen spezifisch eigentümlichen Weise weiter, so eine Extremitätenanlage am Kopfe beispielsweise, und so fort. Die Bedeutung dieser Versuche liegt vor allem darin, daß es durch sie möglich ist, über rein entwicklungsgeschichtliche Fragen, etwa über den Entstehungsort bestimmter Organe, sicheren Aufschluß zu gewinnen, wie es bis jetzt namentlich für periphere Nerven, Seitenlinie und Sinnesorgane der Wirbeltiere durchgeführt worden ist. Mancherlei wichtige Ergebnisse hinsichtlich der Entwicklungsbedingungen dieser Organe sind dadurch erzielt worden.

Schließlich wendet sich Verf. den heteroplastischen Vereinigungen zu, worunter Transplantationen von Teilstücken einer Spezies auf eine andere



A Homoplastische Vereinigung von *Allolobophora terrestris*, 10 Tage alt; B dasselbe nach 22 Monaten; C homoplastische Vereinigung dreier Teilstücke von *All. terrestris*; D Vereinigung von Kopf- und Schwanzstück; E Vereinigung zweier Kopfstücke; F seitliche Einpflanzung eines Schwanzstückes bei *Lumbricus rubellus*; G seitliche Einpflanzung eines Kopfstückes bei der gleichen Species; H u. I Regeneration an einem eingesetzten Stück von 3 Segmenten bei *All. terrestris*; v — Vereinigungsstelle.

Von der Übertragung weniger umfangreicher Teilstücke auf einen anderen Körper hat die Transplantation von Organteilen namentlich für die praktische Medizin große Bedeutung gewonnen. Die Versuche in dieser Hinsicht sind sehr zahlreich, erfolgreich durchgeführt sind sie vor allem mit Hautstückchen, Knochenteilen, Schleimhäuten, Darmwandung, Drüsen, Muskulatur. Solche Transplantationen sind sogar auf eine andersartige Grundlage möglich, sind aber dann von weit geringerem Erfolge begleitet.

Da jugendliches Alter häufig für eine erfolgreiche Transplantation von ausschlaggebender Bedeutung ist, so lag es nahe, solche Versuche auch an Larven oder Embryonen auszuführen, und damit wird Verf. zu einer Besprechung der namentlich neuerdings vielfach in Angriff genommenen embryonalen Transplantation geführt. Jüngeren Embryonalkörpern zu verstehen sind. Ausgeführt wurden sie bisher an Hydra, an Regenwürmern, Schmetterlingspuppen und Amphibienlarven, erwiesen sich aber in der Regel auf die Dauer nicht existenzfähig. In ähnlicher Weise hat die Übertragung von kleineren Teilstücken auf den Körper einer anderen Spezies in der Regel keinen dauernden Erfolg, wenigstens nicht bei Tieren, wogegen bei Pflanzen solche Pfropfungen wohl gelingen können. Verwachsene transplantierte Teile werden von dem fremden Tierkörper nicht oder nur ganz wenig beeinflußt, behalten also ihre Artmerkmale durchaus bei; ähnliches gilt von Pflanzen, wenn auch hier eine gewisse Beeinflussung zuweilen nachweisbar ist.

Diese gedrängte Inhaltsangabe möge genügen, um das Stoffgebiet experimenteller Forschung zu charakterisieren, welches hier in einer zusammenfassenden

Übersicht dem Leser vorgeführt wird. Alle für die Regeneration und Transplantation wichtigen Begriffe werden erläutert, die tatsächlichen Ergebnisse eingehend besprochen und durch eine große Zahl sorgsam ausgewählter Figuren veranschaulicht, daneben zugleich die von den Tatsachen ableitbaren und zu ihrer Erklärung aufgestellten Theorien und Hypothesen näher beleuchtet. In den außerordentlich umfangreichen und in der Literatur weit zerstreuten Stoff ist durch sorgfältige Auswahl Klarheit und Übersichtlichkeit in hohem Maße gebracht worden, und somit stellt das Buch sich nicht nur als eine bis auf die neuesten Ergebnisse sich erstreckende wissenschaftliche Durcharbeitung des behandelten Stoffes dar, durch Form und Darstellungsweise wird es auch zu einem zuverlässigen Führer für solche, denen es zu einem selbständigen Studium dieser Forschungsgebiete an Zeit und Möglichkeit fehlt. Zu einem solchen eingehenderen Studium werden übrigens am Schlusse die Wege gewiesen durch nach sachlichen Gesichtspunkten geordnete Erläuterungen und ausführliche Literaturangaben. J. Meisenheimer.

Literatur.

Avenarius, Rich.: Kritik der reinen Erfahrung. 2., namentlich nach hinterlassenen Aufzeichngn. des Verf. verb. Aufl. 1. Bd. (XXX, 222 S. m. Fig.) gr. 8°. Leipzig '07, O. R. Reisland. — 6 Mk.

Bonnet, Prof. Vorst. Dr. Rob.: Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte. (XV, 467 S. m. 341 Abbildgn.) Lex. 8°. Berlin '07, P. Parey. — 13 Mk., geb. 14 Mk.

Engler, Prof. Dir. Dr. Adf.: Syllabus der Pflanzenfamilien. Eine Übersicht üb. das gesamte Pflanzensystem m. Berücksicht. der Medizinal- u. Nutzpflanzen nebst e. Übersicht üb. die Florenreiche u. Florengebiete der Erde, zum Gebrauch bei Vorlesgn. u. Studien üb. spezielle u. medizinisch-pharmazeut. Botanik. 5., umgearbeit. Aufl. (XXVIII, 248 S.) gr. 8°. Berlin '07, Gebr. Borntraeger. — Kart. 4,40 Mk., u. durchsch. 5,20 Mk.

Handbuch der anorganischen Chemie. (In 4 Bdn.) Hrsg. v. Prof. Dr. R. Abegg. III. Bd. 3. Abtlg. Die Elemente der 5. Gruppe des period. Systems. (XIV, 876 S. m. 23 Fig.) Lex. 8°. Leipzig '07, S. Hirzel. — 24 Mk., geb. 26 Mk.

Höffding, Prof. Dr. Harald: Lehrbuch der Geschichte der neueren Philosophie. (X, 286 S.) gr. 8°. Leipzig '07, O. R. Reisland. — 4,50 Mk., geb. 5,20 Mk.

Knauer, Dr. Frdr.: Das Süßwasser-Aquarium. Seine Herstellg., Einrichtg., Besetzg. u. Instandhaltg. (Ausg. auf Kunstdr.-Papier.) (IV, 331 S. m. 88 Abbildgn.) 8°. Regensburg '07, Verlagsanstalt vorm. G. J. Manz. — 4 Mk., geb. in Leinw. 5,60 Mk.

Knebel, Priv.-Doz. Dr. Walth. v.: Der Vulkanismus. Mit 3 farb., 6 schwarzen Taf. u. Textabbildgn. (128 S.) 8°. Osterwieck '07, A. W. Zickfeldt. — 1,75 M., geb. 2 Mk.

Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. gr. 8°. Leipzig '07, Gebr. Borntraeger. — Subskr.-Pr. 4 Mk.

Kuckuck, Dr. Mart.: Es gibt keine Parthenogenesis. Allgemeinverständliche wissenschaftl. Beweisführg. (Mit 33 Fig. [auf 12 Taf.] nebst Erklärgn. u. e. Nachwort an den Imker.) Hrsg. v. Ferd. Dickel. (108 S.) 8°. Leipzig '07, C. F. W. Fest. 3 Mk., geb. 4 Mk.

Küster, Priv.-Doz. Dr. Ernst: Anleitung zur Kultur der Mikroorganismen. Für den Gebrauch in zoolog., botan., medizin. u. landwirtschaftl. Laboratorien. (VI, 201 S.) gr. 8°. Leipzig 07, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 7 Mk.

Zeller, Dr. Eduard: Grundriß der Geschichte der griechischen Philosophie. 8. Aufl. (X, 324 S.) gr. 8°. Leipzig '07, O. R. Reisland. — 5,20 Mk., geb. 6 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Lehrer **G. S.** in Lostau bei Bromberg. Sie fragen, was man heute Sicheres **über die Leukozyten oder weißen Blutkörperchen** wisse, auf welcher Stufe des Systems sie auftreten, aus welchem Gewebe sie sich entwickeln, ob bei ihnen eine Chromosomenzahl festgestellt sei etc.

Über Ihre Fragen läßt sich ein ganzes Buch schreiben und in der Tat sind ganze Bücher über das Thema geschrieben worden. — Freilich wollen Sie nur Sicheres wissen. — Ja, was ist denn absolut sicher in der Wissenschaft? Allenfalls sind es die Einzelbeobachtungen, aus denen man Schlüsse zieht und Verallgemeinerungen gewinnt, aus denen die eigentliche Wissenschaft sich also erst aufbaut. Und auch diese Einzelbeobachtungen erlangen nur durch wiederholte Nachprüfung von verschiedenen Seiten einen gewissen Grad von Sicherheit. — Ich kann Ihnen also in der angeregten Frage nur etwas einigermaßen Sicheres bringen. — — Die Leukozyten sind in der Tierreihe weit verbreitet. Bei allen Tieren, die eine Leibeshöhle besitzen, können sie vorkommen und bei den allermeisten dieser Tiere dürften sie in der Tat vorhanden sein. — Bei den meisten niederen Tieren sind sie die einzigen Blutkörperchen. Bei den Wirbeltieren aber und bei einigen Wirbellosen (vgl. R. Hertwig, Lehrbuch der Zoologie, 8. Aufl., S. 75) tritt eine Arbeitsteilung ein, indem die hämoglobinhaltigen roten Blutkörperchen den Transport des Sauerstoffs und der Kohlensäure übernehmen. — Man kennt verschiedene Formen von Leukozyten, beim Menschen und bei mehreren Säugetieren etwa folgende: 1) Kleine Zellen von der ungefähren Größe eines roten Blutkörperchens mit verhältnismäßig großem, runden Kern und einem schmalen Protoplasmasaum, die sog. Lymphozyten. 2) Größere Zellen mit reichlichem Protoplasma, unregelmäßigem, verschiedengeformtem, oft auch aus mehreren Teilen bestehendem Kern, zahlreichen sehr feinen, mattglänzenden, farblosen, nur mit neutralen Farbstoffen färbbaren Körnchen im Zellleib, sog. neutrophile Leukozyten. 3) Zellen wie die vorigen, die in ihrem Plasmaleibe grobe, starklichtbrechende und deutlich gelbgrünlich (hämoglobinfarbig) gefärbte, nur mit sauren Farbstoffen färbbare Körner enthalten, sog. eosinophile Leukozyten. 4) Zellen, deren ebenfalls grobe Körnelung nur mit basischen Farbstoffen färbbar sind, die sog. basophilen Leukozyten oder Mastzellen. 5) Große protoplasmareiche, körnchenfreie Zellen mit einem großen chromatinarmen, ovalen oder einfach gekerbten Kern mit oft deutlichem Kernkörperchen und mehr oder weniger stark basophilem Zellplasma, die sog. einkernigen Leukozyten. — Ehrlich, der diese Formen zuerst nach ihrem verschiedenen Verhalten Farbstoffen gegenüber unterschied, hielt sie alle für verschiedenen Ursprungs. Ein besonders scharfer Gegensatz sollte zwischen den nicht granulierten Lymphozyten und den granulierten Leukozyten bestehen. Die ersteren sollten nur in den Lymphdrüsen und in der Milz, die letzteren nur im Knochenmark entstehen. Die Ehrlich'sche Ansicht wird von vielen Klinikern bis in die neueste Zeit hinein aufrecht erhalten. Besonders eingehend ist sie behandelt und auf die umfangreiche Literatur über den Gegenstand ist hingewiesen in C. Levaditi, „Le Leucocyte et les granulations", Scientia ser. biol. Nr. 15 et 16, Paris (C. Naud) 1902, (Preis 4 fr.). Kurz und ohne Literaturangaben ist der Gegenstand behandelt in: H. Landau, „Der gegenwärtige Zustand unserer Kenntnisse über die Morphologie und Genese der weißen Blutkörperchen", Sammlung klinischer Vorträge N. F. Nr. 415, Leipzig 1900 (Preis 75 Pfg.). — Die Anatomen, welche an die Frage herantraten, sehen, im Anschluß an G. Gulland (Journ. of Physiologie Vol. 5, 1896, p. 385–417), die verschiedenen Körperchen als verschiedene Entwicklungsstadien derselben Zellform an. Man vergleiche besonders Fr. Weidenreich, „Über die Entstehung der weißen Blutkörperchen im postfoetalen Leben" (in: Anat. Anzeiger, Ergänzungsheft zum 27. Bde., 1905, S. 71 bis 97). — Nach dieser Ansicht, der man sich in neuerer Zeit immer mehr zuzuneigen scheint, stellen die Lymphozyten das Jugendstadium der Leukozyten dar. Die eosinophilen Zellen kommen nach Weidenreich dadurch zustande, daß Leukozyten rote Blutkörperchen in sich aufgenommen haben. Früher veranlaßte der in ihnen enthaltene Hämoglobinfarbstoff einige Forscher, anzunehmen, daß sie in der Umwandlung zu roten Blut-

körperchen begriffen seien (vgl. J. Arnold, in: Virchow's Arch. f. path. Anat. Bd. 144, 1896, S. 67). Die Übergänge zwischen den verschiedenen Formen der weißen Blutkörperchen, die man anfangs vermißte, kennt man jetzt in allen Abstufungen. Sie führten die Vertreter der Ehrlich'schen Ansicht dazu, immer mehr verschiedene, voneinander unabhängige Formen zu unterscheiden. — Was die Verbreitung und Entstehung der Leukozyten im Körper anbetrifft, so stellt sich immer mehr heraus, daß dieselben beim Wirbeltiere, im Gegensatz zu den roten Blutkörperchen überall anzutreffen sind. Alle verschiedenen Formen sind amöboider Bewegungen fähig, auch die Lymphozyten, und alle vermögen sie die Gefäßwände zu durchdringen. Die „Wanderzellen" im Bindegewebe sind nichts als Leukozyten. Überall können sie sich vermehren. Finden Mitosen in einzelnen Teilen des Bindegewebes etwas zahlreicher statt, so hat man den Anfang einer Lymphdrüse vor sich. Werden einzelne dieser Drüsen, z. B. die Milz, exstirpiert, so vergrößern sich dementsprechend die andern. So ist es zu erklären, daß H. Nothnagel (Virchow's Festschr., 1891, Bd. 2) bei einem Falle von vollständiger Osteosklerose mit Schwund des Knochenmarkes, bei gleichzeitiger Milz- und Lymphdrüsenhyperplasie nur die roten Blutkörperchen wesentlich verringert und geschädigt sah, während die Leukozyten sich in allen Formen in normaler Zahl erhielten. — Die Zahl der Chromosomen ist bei allen Zellen des Körpers, also auch bei den Leukozyten die gleiche, wenigstens wüßte ich nicht, daß jemand bei den überall zu beobachtenden Mitosen eine entgegengesetzte Erfahrung gemacht hätte. Freilich muß man bedenken, daß die genaue Feststellung der Zahl in vielen Fällen überhaupt noch nicht gelungen ist. — Soweit die morphologische Seite der Frage. Was die physiologische Seite, die Funktion der Leukozyten anbetrifft, so verweise ich zunächst auf einen Aufsatz von H. Friedenthal, „Die Funktion der weißen Blutkörperchen" (in: Biol. Centralblatt Bd. 17, 1897, S. 705—719) Freilich haben die Forschungen der letzten Jahre das Schlußresultat dieses Aufsatzes bedeutend geändert, indem einige der vielen Funktionen, die man früher den Leukozyten zuschrieb, entweder ganz wegfallen oder doch ganz in den Hintergrund treten. Schrieb man früher den Leukozyten eine wichtige Rolle bei der Verdauung zu, so ist man davon sehr zurückgekommen. Es steht zwar fest, daß die Nahrung nicht nur in die Blutkapillaren des Darmes, sondern auch in die Lymphgefäße übergeht, wie dies die milchige Trübung des Inhalts der Chylusgefäße nach reichlichem Fettgenuß zeigt. Die Lymphkörperchen selbst aber spielen dabei wahrscheinlich, ebenso wie die roten Blutkörperchen, eine sehr geringe Rolle (vgl. L. Asher, in: XV. Congrès internat. Médic. Lisbonne, 1906). Die Gerinnung des Blutes führte man früher auf die Leukozyten zurück. Allein es scheint jetzt sichergestellt, daß die Blutplättchen ein selbständiger Bestandteil des Blutes sind und daß mit deren Verfall die Gerinnung des Blutes zusammenhängt (vgl. K. Bürker, in: Münch. mediz. Wochenschr. Bd. 51 II, 1904, S. 1189—1192). Bei der Metamorphose sollten die Leukozyten durch Phagozytose tätig sein und den Transport des Materials von einem Ort zum andern übernehmen. Allein neuere Forschungen haben auch hier erwiesen, daß die Rolle der Leukozyten eine nur sehr untergeordnete ist. Man vergleiche hierzu L. Anglas, „Les Phénomènes des Métamorphoses internes", Scientia sér. biol. Nr. 17, Paris (C. Naud) 1902 (Preis 2 fr.). Es bleibt also eigentlich nur eine der vielen den Leukozyten früher zugeschriebenen Funktionen zurück, nämlich die Aufgabe, aus dem Körper alles zu entfernen bzw. im Körper alles unschädlich zu machen was ihm schädlich ist. Einerseits handelt es sich um das Fortschaffen von Fremdkörpern, die entweder zufällig von außen eingedrungen sind oder die im Körper abgestorben bzw. unbrauchbar geworden sind. Andererseits aber fällt ihnen die noch wichtigere Aufgabe zu, Parasiten, namentlich den Mikroben entgegenzutreten. Die letztgenannte Aufgabe scheinen sie in zweifacher Weise zu erfüllen, einerseits dadurch, daß sie die Eindringlinge direkt verschlingen (vgl. E. Metschnikoff, in: Biol. Centralbl. Bd. 3, 1884, S. 560) und andererseits dadurch, daß sie ein Bakteriengift, von Buchner „Alexine" genannt, absondern (vgl. H. Buchner, in: Arch. f. Hygiene Bd. 10, 1890, S. 84, M. Hahn, ebenda Bd. 24, 1896, S. 105 und A. Schattenfroh, in: Münch. mediz. Wochenschr., 1897, S. 4 u. 414). — Auf jeden Fall scheint bei der Selbsthilfe des Körpers, d. i. bei der Naturheilung, den Leukozyten die Hauptrolle zuzufallen (vgl. auch Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 4, S. 687).

Dahl.

Herrn **F. B.** in Brüssel. — Der Belgier Henri Carbonelle und Prof. Arthur Korn besitzen je zwei Bildtelegraphie-Verfahren. Jeder hat ein Verfahren Bidwell'scher Art (1881) mit Selen im Sender und ein Verfahren Caselli'scher Art (1856), das im Sender Flächendarstellungen mit teils leitender, teils nicht leitender Oberfläche benutzt. Verschieden sind der Hauptsache nach nur die Empfänger. — Carbonelle's Bildtelegraph mit Selen im Geber ist durch D. R.P. 179 668 vom 20. August 1905 geschützt. Im Empfänger wird zur Reglung des photographierenden Lichtstrahls einer elektrischen Lampe ein Galvanometer benutzt, dessen Spiegel stufenweise verschieden stark poliert ist. Ergebnisse mit diesem Empfänger sind nicht bekannt geworden. — Korn's Bildtelegraph dagegen benutzt im Empfänger zur Reglung des photographierenden Lichtstrahles einer Nernstlampe die verschieden starke Ablenkung eines Saitengalvanometers, dessen Saitensystem den Lichtstrahl verschieden stark abblendet. Außerdem ist im Geber ein Ausgleicher für die Selenträgheit angebracht (vgl. D. R.P. 180 219 vom 12. Januar 1906). Mit diesem Apparate wurden die in der Elektrot. Ztschr. Heft 33 veröffentlichten Ergebnisse der Übertragungen München-Berlin in 6 bzw. 12 Min. erzielt. Sein Verfahren mit der Geißler'schen Röhre (D. R.P. 136 876), das in der Naturw. Wochenschr. 1906 S. 81 beschrieben wurde, gab Prof. Korn auf. — Von Carbonelle's Bildtelegraph Caselli'scher Art, auf den sich offenbar der Fragesteller bezieht, sah ich recht gute Bildproben. Über die näheren Umstände, insbesondere über die Dauer der Übertragung und Herstellung des Gleichlaufs der Bildwalzen im Geber und Empfänger war nichts angegeben. Eine fachkundige Veröffentlichung ist mir nicht bekannt. In Deutschland war bis jetzt ein Patent nicht angemeldet. Im Empfänger soll Carbonelle ein Telephon benutzen, an dessen Membran ein Schreibstift befestigt ist, also ähnlich wie beim Phonographen. Das empfangene Bild setzt sich aus Punkten mit verschieden großen Zwischenräumen, wie beim Rasterbilde, zusammen. Bachner erhielt für einen ähnlichen Empfänger das D. R.P. 151 147 vom 24. Mai 1901. — Prof. Korn dagegen hat Ergebnisse mit seinem Bildtelegraphen Caselli'scher Art (D. R.P. 186 369 vom 11. Dezember 1906 und Phys. Ztschr. 1907 S, 198) noch nicht veröffentlicht. Im Empfänger wird photographische Niederschrift verwendet. Der photographierende Lichtstrahl wird durch ein Saitengalvanometer geregelt, dessen Richtkraft elektrisch gegeben wird. Hierzu werden sogenannte Differentialschaltungen verwendet.

G. Will.

Herrn **E. M.** — Das abendliche Bewölkungs-Minimum erklärt sich dadurch, daß der infolge der Erwärmung der unteren Luftschichten am Tage entstandene, aufsteigende Luftstrom aufhört und dadurch auch die in einem solchen stets erfolgende Ausscheidung von Nebel (als Folge der mit dem Aufsteigen verbundenen Ausdehnung und Abkühlung der Luft). Am Erdboden bilden sich abends infolge der Abkühlung der diesen direkt überlagernden Luftschichten leicht Bodennebel, aber in höheren Schichten tritt in der Tat an den meisten Orten abends häufig Aufklaren ein. Gegen Morgen bilden sich dann gern wieder Wolken, da die Abkühlung der Atmosphäre während der Nacht allmählich in größere Höhen vordringt.

Inhalt: Dr. L. Reh: Einige Bemerkungen zur Vogelschutzfrage. — **Kleinere Mitteilungen:** F. Hochstetter: Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der europäischen Sumpfschildkröte. — H. Strohmeyer: Neue Untersuchungen über den Eichenkernkäfer. — Dr. Elfriede Eisenberg: Über Entstehungsbedingungen diastatischer Enzyme in höheren Pflanzen. — Müller und Kempf: Der veränderliche Stern χ Persei. — Geh. Reg.-Rat. Albrecht: Über geographische Längendifferenz-Bestimmungen mittels drahtloser Telegraphie. — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. Eduard Westermarck: Ursprung und Entwicklung der Moralbegriffe. — E. Korschelt: Regeneration und Transplantation. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Prof. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 22. September 1907. | Nr. 38.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Pflanzengeographisches aus der paläozoischen Flora.

Nach einem Vortrag, gehalten im geologisch-paläontolog. Colloquium der Universität Berlin.

Von Dr. **W. Gothan.**

[Nachdruck verboten.] Mit 9 Abbildungen.

Im allgemeinen findet man hinsichtlich der paläozoischen — insbesondere der am besten bekannten carbonischen — Flora die Anschauung verbreitet, daß eine gleiche oder doch außerordentlich ähnliche Flora über die Erdoberfläche verbreitet gewesen sei, eine Ansicht, die durch die Annahme einer großen Gleichmäßigkeit des damaligen Klimas bestärkt wird. Es soll nun im Folgenden gezeigt werden, daß diese angenommene Gleichmäßigkeit der Flora doch nicht so groß war, wie man gemeinhin annimmt, daß sich im Gegenteil deutliche Lokalfärbungen aufzeigen lassen, ja man möchte fast sagen floristische Zonen, und daß sich selbst die Gesetzmäßigkeiten, die Bedingungen z. T. aufdecken lassen, unter denen gewisse Florenbestandteile damals aufgetreten sind.

Wenn man pflanzengeographische Betrachtungen an einem Gebiet anstellen will, so ist natürlich Voraussetzung, daß die Pflanzen der betreffenden Gegenden hinreichend bekannt sind, und daß ein genügend großes Material von dort vorliegt, das als Unterlage dient. Dieses Letztere ist nun leider bei den vorcarbonischen Floren nicht der Fall; im Silur und im Devon ist die Zahl der Fundpunkte und der aufgefundenen Pflanzen viel zu gering, um floristische Vergleiche zuzulassen; wir müssen daher die Pflanzen dieser Perioden von unseren Betrachtungen ganz ausschalten. Auch aus der Culmflora ist nicht genügend Material bekannt; es scheint, als ob in dieser Periode tatsächlich eine überaus große Ähnlichkeit der Flora auf der ganzen Erde bestanden hat, da europäische Culmpflanzen sogar aus Australien bekannt gemacht sind, d. h. einer Zone, die vom oberen produktiven Carbon an sich als *Glossopteris*-Facies floristisch gänzlich heterogen gegen die nördliche Hemisphäre entwickelt, so daß floristische Unterschiede damals vielleicht wirklich noch nicht existiert haben. Für die Flora des Produktiven Carbons, von der uns sehr reichliche Reste vorliegen, ist dies indes, wie wir sehen werden, nicht mehr der Fall, selbst auf verhältnismäßig geringe Erstreckungen hin. Zwar ist bezüglich der Abgrenzung und Klarheit der Arten der Flora dieser Periode noch vieles zu tun, indes liegt doch jetzt ein großer Teil der

Arten so klar, daß auch mit den gegenwärtigen Kenntnissen man getrost wagen kann, an pflanzengeographische Studien über die Flora dieser Periode und auch der sich lückenlos an die carbonische anschließende Rotliegendflora heranzugehen.

Wiewohl das Studium dieser Floren eine große Anzahl von Arten hat nachweisen können, kann nicht erwartet werden, daß die Flora der einzelnen Gebiete durch die überkommenen fossilen Reste vollständig überliefert ist. Je häufiger, je zahlreicher die einzelnen Pflanzen in den betreffenden Perioden der carbonischen Periode waren, desto größer war für sie die Aussicht, fossil erhalten zu bleiben. Die charakteristischen, überall vorhanden gewesenen Typen der Flora werden uns daher mit großer Wahrscheinlichkeit sämtlich erhalten

Fig. 1. Übersicht über die in Betracht gezogenen Steinkohlenvorkommen. Die schwarz ausgefüllten Felder sind paralische Reviere, die schraffierten Binnenreviere. D = Donetz-Revier (Rußland); O = Oberschles. Revier; R = Ruhrrevier; A = Aachener, B = Belgisches, F = Nordfranzösisches (Valenciennes) Revier; E = Englische Reviere; S = Saarrevier; Z = Zwickauer, N = Niederschl. böhm. Revier; H = Revier von Héraclée (Eregli) in Kleinasien.

sein, wogegen seltene Arten sehr häufig gar nicht überliefert sein werden. Wir dürfen daher zur Unterlage unserer floristischen Untersuchungen nur solche Typen wählen, die durch ihr häufiges Auftreten, das sie bei einigermaßem reichlichem Material nie vergeblich suchen läßt, sich als gemeine, charakteristische Bestandteile der Floren ausgewiesen haben.

Wir wollen uns nun zunächst einen Überblick über die Lage der Steinkohlenreviere, der Fundpunkte der nachher in Betracht zu ziehenden Carbonpflanzen, verschaffen, beschränken uns hier aber meist auf die europäischen, mehr oder weniger nahe beieinander liegenden Steinkohlenvorkommnisse, da die Flora z. B. der amerikanischen Reviere nach dem bisherigen Stande ihrer Kenntnis Vergleiche mit der europäischen Carbonflora für unsere Zwecke oft noch nicht hinreichend erlaubt. Wir teilen die Reviere ein in paralische und Binnenreviere. Die ersteren, zu denen die meisten unserer großen deutschen Steinkohlenbezirke gehören, zeichnen sich dadurch aus, daß sie in dem Gestein zwischen den Steinkohlenflötzen Schichten mit marinen Fossilien besitzen, die z. T. mit solcher Regelmäßigkeit auftreten, daß sie für den Geologen Leithorizonte bilden. Diese marinen Zwischenlagen sind ein Zeichen dafür, daß das Gebiet, wo die Steinkohlenmoorbildung vor sich ging, zeitweise vom Meere überflutet wurde, was darauf hinweist, daß diese Gebiete in großer Nähe des Meeres, man kann sagen, am Meere lagen. Diese Reviere sind auf dem Kärtchen Fig. 1 durch dunkel ausgefüllte Felder dargestellt und bilden — mit einigen mehr oder weniger großen Lücken — eine einzige große zusammenhängende Kette; von Osten nach Westen sind es: das Donetzrevier (Rußland) = D, das oberschlesische Revier = O, das Ruhrrevier = R, das Aachener Revier = A, das Belgische = B, das (dazugehörige) nordfranzösische (Valenciennes) = F, die englischen Reviere = E. Die Lage dieser Reviere hängt zusammen mit der carbonischen Gebirgsbildung. Im produktiven Carbon fand eine mächtige Faltung der Erdrinde in diesen Gebieten statt, die zur Bildung großer Gebirge führte, die E. Suess als das variscische (östliche) und armorikanische Gebirge (westlich) bezeichnet hat. Die Faltenzüge dieser beiden Gebirge „scharten" sich (trafen zusammen) in dem nordfranzösischen Revier; die Linie, an die sich die genannten Reviere auf der Karte anlehnen, ist der Nordabbruch dieser Gebirge, von denen heute noch eine Anzahl Horste Kunde geben (s. Karte Fig. 9), von denen noch weiter hinten die Rede sein wird. Von dem variscischen „stehen" noch als stark abgetragene Reste die Sudeten, Erzgebirge, Fichtelgebirge, Thüringerwald, rheinisches Schiefergebirge, Ardennen, Schwarzwald und Vogesen, z. T. das französische

Centralplateau; zum armorikanischen Gebirge gehört der westliche Teil dieses Plateaus, die Bretagne, die paläozoischen Ablagerungen in Süd-England usw. Wir erkennen, daß die deutschen Carbonreviere der nördlichen Abbruchslinie des variscischen, die englischen und französischen derjenigen des armorikanischen Gebirges folgen.

Im Gegensatz zu den paralischen (am Meere gelegenen) Revieren ermangeln die Binnenreviere der marinen Zwischenlagen; sie lagen weiter vom Meere ab und wurden in Binnenmulden gebildet, die mit den paralischen wohl

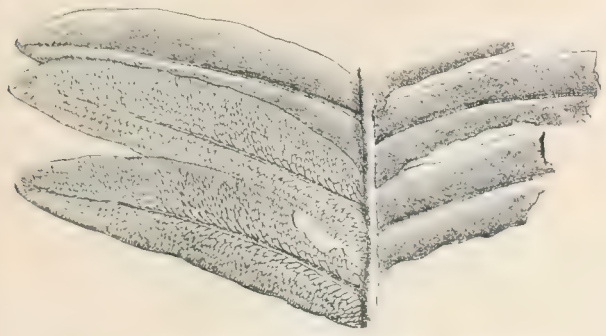


Fig. 2. *Lonchopteris* der Gruppe *rugosa*, Oberschlesien.

Fig. 3. *Lonchopteris Defrancei.*

keinen Zusammenhang hatten. Bei den vielfachen Schwankungen der Erdoberfläche zur Zeit dieser enormen Gebirgsbildung können auch die sonst paralischen Reviere auf kürzere oder längere Zeit in größere Entfernung vom Meere gebracht worden sein, so daß sie mehr Binnencharakter annahmen; die marinen Zwischenschichten fehlen dann für die betr. Periode. Die wichtigsten deutschen Binnenreviere sind das niederschlesisch-böhmische Becken = N, das Zwickauer = Z und vor allem das Saarrevier = S. Diese Gebiete sind in dem Kärtchen schraffiert; wir erkennen, daß sie im Verhältnis zu den paralischen landeinwärts lagen, vielleicht durch Gebirge von ihnen getrennt, und daher nannten wir sie Binnenreviere.

Vergleicht man die Flora der paralischen und Binnenreviere, so stößt man bald auf unverkennbare Verschiedenheiten. Zwar ist eine große Anzahl von Pflanzen vorhanden, die in den Binnenrevieren ebensowohl wie in den paralischen auftreten; Lepidophyten, Farne, Sphenophyllen, Cordaiten usw. liefern Arten, die man ebensogut hier wie dort findet; aber neben diesen Kosmopoliten finden wir eine Anzahl Pflanzen, die in den Binnenrevieren häufig, ja gemein sind, in den paralischen aber fehlen oder seltener sind und umgekehrt. Bereits früher haben einige Au-

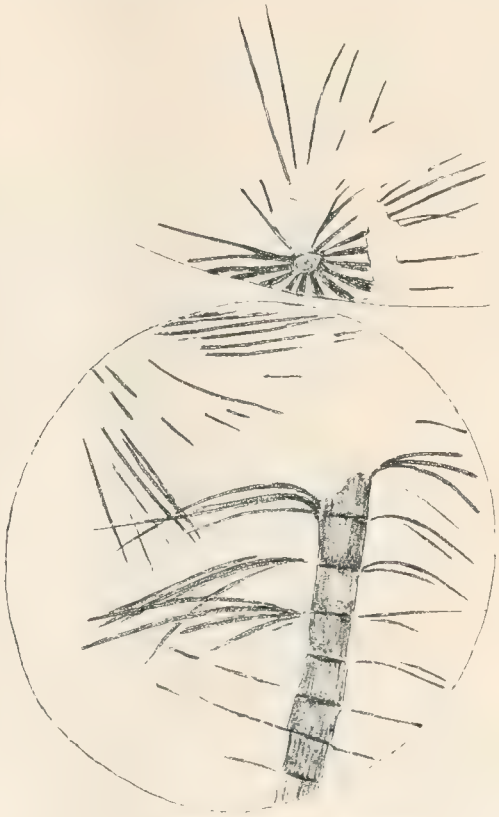


Fig. 4. *Sphenophyllum myriophyllum.*

toren, wie Zeiller, Sterzel, besonders aber Potonié, auf das lokale Vorkommen einiger Reste hingewiesen, doch ist diese Frage nicht weiter verfolgt worden. Besonders instruktiv ist das Verhalten des Saarreviers in floristischer Beziehung gegenüber den paralischen, und wir wollen besonders dieses mit Ausblicken auf die anderen Binnenreviere in bezug auf seine Flora mit den paralischen vergleichen.

Betrachten wir zunächst die Farne. Hier finden wir in allen paralischen Revieren in den betr. Horizonten die ersten Maschenfarne (*Lonchopteris*) regelmäßig und überaus gleichmäßig entwickelt; die Arten, die dort auftreten, gruppieren sich um die häufigste Art dieser Gattung *Lonchopteris*

rugosa (Fig. 2); von Oberschlesien an durch sämtliche paralischen Reviere des variscischen Bogens ungefähr bis nach England [1]) können wir diese sehr auffallenden und daher nicht zu übersehenden Farne verfolgen. Im Saarrevier ist von dieser Gruppe keine Spur vorhanden; es ist das sehr auffallend, wenn man die große geographische Verbreitung dieser Pflanzen in der paralischen Zone bedenkt, gegen die die Entfernung zwischen Saarrevier und den nächsten paralischen sehr klein ist. Für das Zwickauer Becken besteht dasselbe Verhältnis, dagegen treten im niederschlesisch-böhmischen Becken *Lonchopteris*-Arten der Gruppe *rugosa* auf, und ebenso ist es in den böhmischen Binnenbecken (auf der Karte nicht verzeichnet), welches Auftreten aber dem Binnencharakter der Flora dieser Gebiete keinen Abbruch tut; bezüglich des niederschlesischen Reviers ist die große Nähe des oberschlesischen zu berücksichtigen.

Fig. 5. *Sphenophyllum majus.*

Gewissermaßen als Ersatz für das Fehlen der genannten *Lonchopteris*-Gruppe tritt nun im Saarbecken eine „*Lonchopteris*" auf (*L. Defrancei*), die mit den anderen gar keine Ähnlichkeit hat, sowohl im Habitus als in der Aderung (Fig. 3), bei der auch die Maschung hier und da ausbleibt. Diese Art nun ist nach den bisherigen Untersuchungen gänzlich auf das Saarrevier beschränkt, sie zeigt sich als eine ganz ausgezeichnete Lokalpflanze.

Ähnlich verhalten sich eine Anzahl anderer Farne, die im Saarrevier eine enorme Entwicklung erlangen, in den paralischen aber entweder fehlen oder selten sind. Es sind das gewisse *Linopteris*-Arten (*L. neuropteroides*, die auch in Zwickau vorkommt), *Neuropteris tenuifolia* u. a.; umgekehrt ist dagegen wieder *Neurodontopteris obliqua* eine Charakterpflanze der paralischen Reviere, da sie in den Binnenrevieren gänzlich fehlt, und ebenso verhalten sich, wie es scheint, eine Anzahl anderer *Neuropteris*-Arten der paralischen Reviere, deren Bearbeitung indes noch aussteht. *Alethopteris Davreuxi*, eine überaus charakteristische und häufige Art des Saarreviers, fehlt den paralischen oder ist selten; [1]) sicherlich sind noch mehr Farne vorhanden gewesen, die die floristischen Unterschiede der Binnen- und paralischen Reviere noch schärfer machen, aber wir werden hier erst vollständig durchsehen können, wenn unsere Carbonfloren ausreichend bearbeitet sind.

Fig. 6. *Cingularia typica.*

Von den Sphenophyllaceen ist als Binnenpflanze zu nennen *Sphenophyllum myriophyllum* (Fig. 4), eine in der Fettkohle des Saarreviers sehr gemeine Pflanze, die im Ruhrrevier fast gänzlich fehlt, in Oberschlesien nur an einer einzigen Stelle vorkommt, wo aber die Schichten keine Meerestiere enthalten. Diese Pflanze kommt nach Zeiller auch im nordfranzösischen Revier, nach Crépin in den belgischen und nach Kidston in England vor, aber nicht in der Massenhaftigkeit wie im Saarrevier; ähnlich ist das Verhältnis mit *Sphenophyllum majus* (Fig. 5), das in England und Valenciennes (nordfranz. Revier) auch hier und da vorkommt, im Saarrevier aber gemein ist und im Ruhrrevier zu fehlen scheint. Das Ruhrrevier

[1] Hier scheinen die *Lonchopteris*-Arten zu erloschen; wir besitzen keine Abbildung einer solchen Art aus der englischen Carbonflora; in Amerika ist noch keine Spur von solchen gefunden worden.

[1]) Nach Zeiller kommt sie im nordfranzösischen Becken von Valenciennes vor, doch ist es mir zweifelhaft ob es die Saarbrückener Pflanze ist, zumal das vertikale Vorkommen beider ganz verschieden ist.

bildet trotz der nicht großen Entfernung vom Saarrevier floristisch, wie es scheint, einen krasseren Gegensatz gegen das Saarrevier wie manche andere, weiter entfernte paralische. Das Zwickauer und die böhmischen Becken schließen sich als Binnenbecken an das Saarrevier an; beide Sphenophyllen sind dort vorhanden.

Von den Calamariaceen (*Calamites*) haben wir als überaus charakteristische Binnen- und Lokalpflanze die *Cingularia typica* (Fig. 6), den Sporenstand eines Calamiten, die nach den Stammsteinkernen ja herzlich wenig Unterschiede bieten. Eine Beblätterungsform eines Calamiten, *Annularia pseudostellata*, zeigt sich ebenfalls als typische Binnenform, und der Umstand, daß sie mit der *Cingularia* in den gleichen Horizonten vorkommt, weist darauf hin, daß sie die Beblätterung zu *Cingularia* darstellt.

Auch bei den Lepidophyten kann man Lokalpflanzen aufzeigen. So fehlt nach W. Koehne deshalb fehlt, weil das Carbon nicht tief genug reicht; wenn sie allerdings in Valenciennes so hoch hinauf geht, wie Zeiller angibt, könnte sie auch im Saarrevier erwartet werden. Ebenso ist es mit *Sphenophyllum tenerrimum*, das in Oberschlesien häufig ist (auch in Niederschlesien kommt es vor), aber in zu tiefen Horizonten vorkommt, als daß man es im Saarrevier erwarten dürfte. Dieses *Sphenophyllum* ist aber insofern interessant, als es auch im Ruhrrevier und Valenciennes fehlt, obwohl die betr. Horizonte entwickelt sind, so daß es darauf hinweist, daß auch — was zweifellos ist — in der paralischen Flora des Carbons Verschiedenheiten vorhanden waren.

Wir haben jedenfalls gesehen, daß sich in der Zusammensetzung der carbonischen Flora einzelner Reviere mindestens sehr fühlbare Unterschiede zeigen, und zwar hervorstechend beim Vergleich der Binnenreviere mit typisch paralischen, wie etwa Ruhrrevier und Saarrevier, wo der Unter-

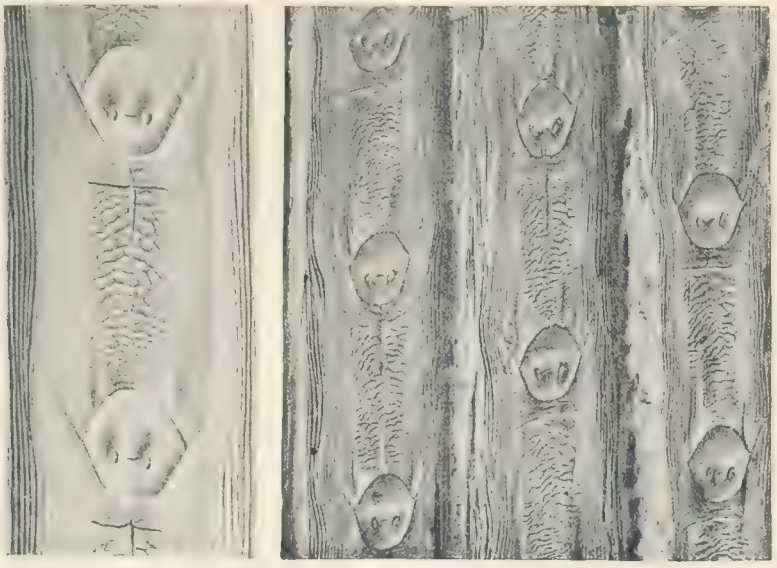


Fig. 7. *Sigillaria Boblayi*. Nach W. Koehne.

z. B. *Sigillaria Boblayi* (Fig. 7), die in den paralischen Revieren häufig ist, im Saargebiet völlig; sie wird hier gewissermaßen durch die verwandte *Sig. scutellata* vertreten.

Auch für das niederschles.-böhmische Becken, das in seiner Flora dem nahe gelegenen paralischen oberschlesischen und den anderen paralischen minder kraß gegenüber zu stehen scheint wie etwa das Saarrevier dem Ruhrrevier, lassen sich bereits Lokalpflanzen nachweisen; so z. B. ist *Equisetites mirabilis* und *Ovopteris* (*Discopteris*) *Schumanni* bisher nur hier gefunden worden. Betreffs einer Reihe von Pflanzen muß man sich aus dem Grunde noch eines Urteils enthalten, weil die Horizonte, in denen sie vorkommen, an anderen Orten fehlen; so ist es z. B. mit *Neuropteris Schlehani*, die in Saarbrücken vielleicht nur

schied trotz der relativ geringen Entfernung ein enormer ist. Das Interessanteste aber ist, daß wir zugleich ein biologisches Moment namhaft machen können, mit dem die Verschiedenheiten der Flora offensichtlich zusammenhängen. Es ist das offenbar das Meer gewesen; denn wie eingangs bemerkt und wie schon der Name sagt, lagen die paralischen Steinkohlenmoorgebiete am Meer, die Binnenreviere landeinwärts. So wird es wohl die größere Feuchtigkeit der Luft gewesen sein, die die verschiedene Entwicklung der Pflanzendecke mit verursachte. Allerdings — das sei auch hier nochmals betont — gab es neben den Lokalpflanzen eine große Menge von Kosmopoliten, deren Zahl bei der relativen Gleichmäßigkeit des Klimas ja bekanntlich weit größer war als jetzt. Nichtsdestoweniger bleibt die Tatsache, daß ganz

bedeutende Lokalfärbungen da waren, bestehen, und zwar in so nahe gelegenen Gebieten, daß man sich hierüber in der Tat wundern muß.

Versuchen wir mit den eben gewonnenen Einsichten eine Probe zu machen, so erscheint hierzu das vor etlichen Jahren von Zeiller floristisch bearbeitete Revier von Héraclée in Klein-Asien (Karte Fig. 1; H) geeignet. Nach seiner Lage zu dem paralischen, mächtigen Donetzrevier (D), über dessen Pflanzen man leider nicht genügend orientiert ist, ist es ein im Hinterlande des ersteren gelegenes Binnenrevier, was sich auch darin zeigt, das nach Zeiller und Ralli dort marine Zwischenschichten fehlen. Wir treffen in diesem Binnenrevier Pflanzen des fernliegenden Saarreviers, wie *Alethopteris Davreuxi, Linopteris obliqua* (= *neuropteroides*), *Sphenophyllum majus*; andererseits fehlen — und das ist die Hauptsache — die für die paralische Flora so charakteristischen Lonchopteriden der Gruppe *rugosa* (Fig. 2), so daß sich das so fern gelegene Becken von Héraclée auch floristisch deutlich als Binnenrevier zeigt. Wenn wir einmal die Pflanzen des Donetzreviers kennen werden (die durch Zalessky abgebildet werden), werden sich diese wohl sicher denen unserer paralischen Reviere anschließen. Bezüglich des Héracléer Reviers sei bemerkt, daß hier *Neuropteris Schlehani* vorkommt, deren Stellung als paralische oder Binnenpflanze sonach noch nicht geklärt wäre.

Für den horizontierenden Geologen und auch für den die Floren bearbeitenden Paläobotaniker ergibt sich aus den dargelegten Verhältnissen die Mahnung, daß man dieselben Carbonpflanzen nicht überall wiederzufinden hoffen darf, eine Erwartung, die sicherlich schon manche irrige Bestimmung mit veranlaßt hat, und andererseits muß man mit Schlüssen, die aus dem Fehlen gewisser Pflanzen an gewissen Stellen für den Horizont gezogen werden, vorsichtig sein.

Wundern können wir uns über das Vorhandensein so erheblicher Lokalfärbungen im Carbon eigentlich wenig, da wir an recenten Verhältnissen Analoges sehen. Vergleichen wir die Pflanzendecke eines Gebiets mit vergleichsweise geringen klimatischen Unterschieden, wie unser norddeutsches Flachland, so finden wir ähnliche Verhältnisse wie im Carbon: Eine große Menge überall vorhandener Typen, daneben aber eine große Anzahl von Pflanzen, die im Westen häufig sind, im Osten fehlen und umgekehrt. So z. B. sind im ganzen west-elbisch: *Erica tetralix, Myrica Gale, Narthecium ossifragum* usw.; rechts-elbisch *Ledum palustre* u. a.; in Ostpreußen ist die Lokalfärbung besonders stark: *Polemonium coeruleum, Trifolium spadiceum, Cirsium rivulare* und viele andere sind dort häufige Pflanzen, fehlen aber im Westen. Auch hier ist das biologische Moment hauptsächlich wohl die größere Luftfeuchtigkeit des Westens gegen den Osten, der schon von dem Kontinentalklima von Eurasien beeinflußt wird. Wenn so geringe Klimaunterschiede Verschiedenheiten in der Zusammensetzung der Pflanzendecke erzeugen, so versteht man die Verhältnisse im Carbon unschwer.

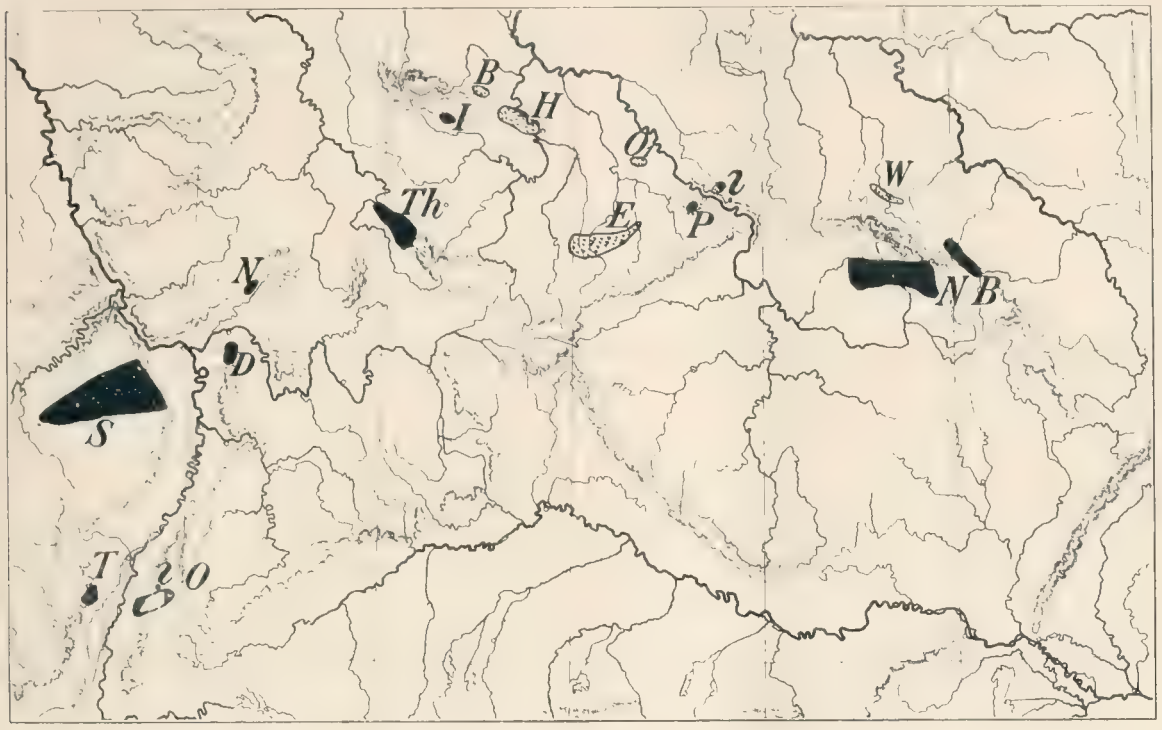
Werfen wir nun noch einen kurzen Blick auf die Rotliegendflora, so belehrt uns hier das Vorkommen der im Carbon noch fehlenden, im Rotliegenden aber zu großer Artenzahl sich entwickelnden Gattung *Callipteris* allein schon über das Vorhandensein zahlreicher Lokalfärbungen, deren biologische Unterlage wir aber leider nun nicht wie im Carbon aufzeigen können, die z. T. ganz willkürlich zu sein scheinen. Zunächst die gemeinste Art dieser Gattung, zugleich das gemeinste Rotliegendfossil, *C. conferta* (Fig. 8), ist in einer nördlichen Zone selten oder gar nicht vorhanden,[1]) wie ein Blick auf das beigegebene Kärtchen (Fig. 9) zeigt; in diesem sind die Horste

Fig. 8. *Callipteris conferta.*

des variscischen Gebirges, soweit sie uns interessieren, eingetragen, an oder in denen sich unsere bedeutenden Rotliegendvorkommnisse befinden. Gleichzeitig ist das Vorkommen oder Fehlen von *Callipteris conferta* eingetragen; die nördliche Zone, wo sie fehlt resp. sehr selten ist, entspricht etwa dem Nordabfall des variscischen Gebirges. Es ist sonderbar genug, daß gerade eine sonst so gemeine und lange bekannte Pflanze (schon von Scheuchzer im Herbarium diluvianum 1723, Taf. II, Fig. 3 abgebildet) eine so eigentümliche Verbreitung besitzt. Außerdem können wir im Rotliegenden floristisch eine deutliche westliche

[1]) Die Begründung hierfür, die im wesentlichen in dem Klarstellen der Art beruht, kann hier nicht gegeben werden; sie wird in Abb. und Beschr. foss. Pflanzenreste von H. Potonié erfolgen.

und östliche Färbung nachweisen; z. B. *C. lyratifolia* kommt nur im Westen vor (Frankreich, Saarrevier), eine *Callipteris* nahestehende *Sphenopteris* (*S. germanica*) nur im Osten (Niederschlesien, Lauban bis Thüringen). Hierzu kommen aber eine größere Anzahl Arten, die ganz lokal auf Niederschlesien, Sachsen, Thüringen, dem Saar-Rotliegenden, dem Rotliegenden von Lodève, Creusot, Blanzy in Frankreich und von anderen Stellen kennen. Würde man, soweit dies bei dem jetzigen Stand der Kenntnisse möglich ist, andere Pflanzen des Rotliegenden auf ihre Verbreitung prüfen, so



Erklärung zu Fig. 9.

■ ausgefüllte Felder = Rotliegend mit *Callipteris conferta*. punktierte Felder = Rotliegendes, wo diese Pflanze fehlt oder sehr selten ist. T = Trienbach (Vog.); O = Oppenau etc. (Schwarzwald); S = Saargebiet; D = Darmstädter Gegend; N = Schloß Naumburg (Wetterau); Th = Thüringer Wald; I = Ilfeld; P = Plauenscher Grund bei Dresden; NB = Niederschles.-böhm. Becken; B = Ballenstedt (Harz); H = Hallische Vorkommnisse; O_1 = Oschatz (Sachsen); E = Erzgebirgisches Becken (Zwickau); W = Wünschendorf bei Lauban.

treten und einen sehr kleinen Verbreitungsbezirk haben, der sich z. T. nur über ein und dasselbe Vorkommen erstreckt. Es hätte keinen Zweck, die Namen dieser Arten aufzuzählen, bei denen sich der Leser doch nichts denken kann; es mag hier die Bemerkung genügen, daß wir solche aus würden sich sicherlich weitere analoge Verhältnisse aufdecken lassen. Nur eins sei noch erwähnt, daß nämlich die Rotliegendvorkommnisse im Schwarzwald durch die vielen Cycadeen-(Pterophyllum)Reste ein sehr charakteristisches Lokalcolorit zeigen.

Kleinere Mitteilungen.

Die geistigen Fähigkeiten der Vögel. — Die „Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Solothurn" 1904—1906 enthalten einen beachtenswerten Aufsatz des bekannten Ornithologen Dr. L. Greppin über die psychischen Erscheinungen bei unseren einheimischen, freilebenden Vögeln.

Der Vogel läßt u. a. einen Selbsterhaltungs-, einen Paarungs-, einen Nist-, Brüte-, Wandertrieb erkennen, ferner einen sozialen Trieb, einen Trieb endlich, die Jungen zu ernähren, zu beschützen. Dabei sind die Triebe aufgefaßt als Kombinationen einfacher Reflexe und ihre Äußerungen also angeborene Handlungen. Sie beeinflussen sich gegenseitig, so daß bald der eine, bald der andere mehr in den Vordergrund tritt. Wo z. B. immer ein Vogel sich niederläßt, ist er in erster Linie für seine Sicherung besorgt; erst wenn Gesicht und Gehör ihn von der Gefahrlosigkeit seines Standortes überzeugt haben, geht er der Nahrung

nach, ergibt er sich dem Schlafe, baut er am Nest weiter, füttert er die Jungen usw. Wenn er aber ermüdet, erkrankt, im Kampf begriffen ist, den Paarungsgesang erschallen läßt, sein Weibchen verfolgt, so tritt dieser Sicherungstrieb viel weniger zutage, ja verschwindet ganz, wenn die Jungen vor feindlichen Angriffen zu schützen sind. Die Triebe entwickeln sich auch bei den Jungen nicht gleichzeitig: In den ersten Lebenstagen öffnen die Amseln bei jedem Geräusch, bei jeder Berührung ihre Schnäbel und strecken die Hälse vor. Später drücken sie sich aber im Neste nieder, wenn sie, sehend geworden, nicht ihre Eltern als Ursache der Störung erkannt haben; noch später sperren sie die Schnäbel nicht mehr auf, bewegen den Kopf lebhaft nach allen Seiten, horchen aufmerksam, ergreifen die Flucht. Der Sicherungstrieb tritt somit nach dem Nahrungstrieb auf und bildet sich nur allmählich aus. Doch bestehen auch hier Unterschiede nach den Arten und die Nestflüchter sichern früher als die Nesthocker. Als Elemente des genannten Triebes erscheinen die Angst- und Warnrufe.

Ebenso sind auf Grundlage der sozialen Triebe die Lockrufe zur Ausbildung gelangt und wie jene lösen auch diese die entsprechenden Handlungen reflexartig aus. Die bekannte Neugierde vieler Vögel darf als Ausfluß des sozialen Triebes betrachtet werden. Das gesamte Triebleben der Vögel äußert sich einerseits in ererbten Handlungen, denen andererseits erworbene gegenüberzustellen sind, die hauptsächlich auf den Einfluß des Menschen zurückgeführt werden können. Entwaldungen, die Entfernung von Hecken, das Trockenlegen von Sümpfen, die Beseitigung hohler Bäume u. a. haben die Vögel genötigt, neue Wohnorte aufzusuchen, die sie nun zum guten Teil in der Nähe der menschlichen Behausungen, in diesen selbst, in den Park- und Gartenanlagen, in Nistkästen gefunden haben. Dadurch sind aber Änderungen in dem Geistesleben dieser Tiere herbeigeführt worden, die z. B. an der Schwarzamsel sehr auffallen. Die Schwarzamsel der Wälder betätigt ihren Sicherungstrieb in ausgesprochenem Maße vor Menschen, Sperbern und anderen Raubvögeln; die Gartenamsel hat sich so sehr an den Menschen gewöhnt, daß sie ihn sehr nahe kommen läßt, in sorgloser Weise nistet, sie läßt sich ferner vom Sperber leicht überraschen, hat dagegen in der Katze ihren Hauptfeind kennen gelernt, dessen Anwesenheit sie mit dem bekannten, charakteristischen Rufe anzeigt. In gleicher Weise haben die Lachmöven in Zürich während ihres Winteraufenthaltes — und nur dann! —, eine Stockentenkolonie in Bern ihre Scheu vor dem Menschen verloren, und dieselbe Erscheinung läßt sich konstatieren an allen Vogelarten, die in der Nähe unserer Wohnstätten wohnen. Sie gewöhnen sich auch an die modernen Verkehrsmittel, die ihnen allerdings anfänglich Schrecken einflößen und sie zum Verlassen der gewohnten Niederlassungen bewegen, die sie später aber wieder beziehen. Der Sperling hat sich so sehr an den Menschen angepaßt, daß es kaum mehr möglich ist, seine ursprünglichen geistigen Eigenschaften von den erworbenen auseinander zu halten.

Dr. Greppin sah sich genötigt, den Spatzen im Gebiete der von ihm geleiteten Heilanstalt den Krieg zu erklären. Schon in den ersten Tagen nach Eröffnung des Abschusses war er als Feind erkannt, wenn er die Flinte trug. Ihr Warnruf ertönte, die höher in Bäumen sitzenden flogen davon, die tiefer plazierten verbargen sich im Gebüsch oder entfernten sich unter dessen Schutz. Nach etwa 8 Tagen war seine Person auch ohne Flinte und in verschiedener Kleidung dem Spatzenhirn eingeprägt; er löste schon den Fluchtreflex aus, wenn er hinter dem geschlossenen Fenster sichtbar wurde. So mußte er sich verstecken, um die Verfolgung fortzusetzen; doch fanden sie seinen Hinterhalt immer heraus und waren nur ihm gegenüber, außerordentlich vorsichtig. Etwa $^3/_4$ Jahre dauerte es, bis sie auch die gewohnte Art zu sichern ablegten, indem sie nämlich wie ein Stein in ein Gebüsch oder einen Reisighaufen einfielen, statt zuerst auf einem vorspringenden Punkt zu sichern. Diesen Moment hatte nämlich der Beobachter zum Schusse wählen müssen, um den Spatzen beizukommen. Erst wenn die Tiere so geborgen waren, sicherten sie eifrig. Aber Rütteln am Reisighaufen, in dem sie sich verborgen hatten und völlig ruhig hielten, Aufheben von Ästen, vermochte sie nicht zur Flucht zu bewegen. Erst wenn er 40—50 m davon sich weggegeben hatte, suchten sie unter dem bekannten Geschimpfe das Weite. Oder sie fielen in ein Gebüsch, in dem sie nun regungslos, in einer Art Katalepsie, verharrten, ohne zu weichen, wenn mit der Flinte auf sie gezielt wurde. Auch nur auf wenige Meter Distanz waren sie dann von bloßem Auge nicht mit Sicherheit als Sperlinge zu erkennen, vielmehr erschienen sie wie Aststümpfe. Die in dieser Stellung erlegten Tiere waren ausschließlich Weibchen. In dieser letzten Jagdperiode haben also die Sperlinge das Verhalten eingeschlagen, das sie dem Sperber gegenüber beobachten, vor dem ihr Sicherungstrieb die höchste Ausbildung zeigt. Etwa 2 Monate nach Schluß der Jagd verlor sich die Scheu vor ihrem Verfolger allmählich wieder und äußerte sich nur, wenn sie ihn mit der Flinte sahen.

Von den nicht verfolgten Vögeln lernten die Tauben, Amseln und Feldsperlinge den Jäger von anderen Personen unterscheiden; die Buchfinken und Goldammer wurden durch das Gebaren der ersteren und durch ihre Lockrufe aufmerksam, während die Kohl-, Sumpf- und Blaumeisen, Zaunkönige, Baumläufer, Rotkehlchen, Goldhähnchen von ihm weiter keine Notiz nahmen. Der Knall des Schusses trieb sie zur Flucht, doch kamen sie bald wieder zum Futtertisch zurück.

Auch Rabenkrähen erkannten den Widersacher bald, schon nach einem Schuß, als solchen und verfolgten ihn mit ihrem Geschrei; niedrig, wenn

er ohne, dagegen hoch in der Luft, wenn er mit Gewehr ausging. Ein in der Nähe nistendes Paar verhielt sich, offenbar im Gefühl der Gefahr, so ruhig, daß Dr. Greppin wochenlang ihre Anwesenheit nicht bemerkte. Die Krähen lernen übrigens auch leicht den Jäger von dem Landmann unterscheiden.

Die bloße Schußbewegung hatte genügt, eine Nebelkrähe so vorsichtig zu machen, daß sie nur schwer erlegt werden konnte. Auch der kleine Grauwürger zeigte einen so entwickelten Sicherungstrieb, daß er ein Exemplar nicht mehr in Schußnähe bekam, als ein erster Schuß fehl gegangen war. Nachdem aus einer Gesellschaft von Fichtenkreuzschnäbeln, die vor Menschen wenig scheuen, einige gefallen waren, genügte einige Tage nachher das bloße Erscheinen des Jägers, sie dauernd aus der Gegend zu vertreiben. Auch Elstern meiden Gegenden lange, in denen sie sich verfolgt sehen. Aus allen diesen Beobachtungen ist zu entnehmen, daß „diese unter ungewohnten Verhältnissen ausgeführten Handlungen nicht einen ganz neuen Charakter besitzen, sondern daß der in seiner Sicherheit bedrohte Vogel seine Zuflucht zu Schutzmaßregeln nimmt, die sich in ihren Hauptzügen nicht wesentlich von den unter ähnlichen Bedingungen auf erblicher Grundlage entstandenen Bewegungen unterscheiden". Die Sperlinge z. B. haben den Jäger langsam, etappenweise als einen dem Sperber ebenbürtigen Feind erkannt. Die Meisen u. a. haben nur infolge ihrer Gewöhnung an den Menschen den Jäger ignoriert; sobald sie gejagt werden, flüchten sie sich vor ihm wie vor Raubvögeln. So groß aber auch die durch Umgestaltung der äußeren Lebensbedingungen hervorgerufenen Änderungen in den auf erblicher Grundlage beruhenden Gewohnheiten sind, so kann doch nicht in dieser Anpassung an die neuen Verhältnisse von einer selbständigen Geistestätigkeit des Vogels die Rede sein; nirgends tragen die Handlungen unter diesen veränderten Bedingungen „das Gepräge, daß der Vogel von sich aus eine neue Entdeckung gemacht hat". Er vermag lediglich die auf unmittelbarer sinnlicher Wahrnehmung beruhenden Schlüsse und Erfahrungen zu ziehen, die Fähigkeit des Urteils, der Abstraktion ist ihm, wie den Säugetieren, versagt.

Dr. K. Bretscher in Zürich.

Ein interessantes Thema: **Die Frage der kernlosen Organismen und der Notwendigkeit des Kernes zum Bestehen des Zellenlebens** behandelt Dr. Vladislav Ruzicka in den Nummern 15 und 16 des „Biolog. Centralbl." (1907). — Kernlose Organismen wurden von Haeckel 1866 mit dem Namen „Cytoden" belegt, und Brücke forderte sogar, daß der Kern aus dem Begriff Zelle auszuschließen sei, weil er eben in vielen Zellen gar nicht vorhanden wäre. Die Zeit des Aufschwunges der mikroskopischen Technik mit ihren komplizierten Fixierungs- und Färbungsmethoden verringerte allerdings die Liste der kernlosen Organismen, indem bei vielen Zellen, die man bis dahin für kernlos hielt, Kerne nachgewiesen wurden. Als dann noch experimentelle Untersuchungen ihre Anzahl immer mehr verminderten, konnte O. Hertwig 1893 den Satz aufstellen, daß es keinen Fall von kernlosen Organismen gäbe, daß jedoch die Bakterien in dieser Hinsicht eine zweifelhafte Stellung einnähmen. Vielleicht sei es sogar möglich, daß sie nur aus Kernsubstanz — Nuclein — beständen und keinen Plasmaleib besäßen.

In letzter Linie läuft dieses Problem auf mikrochemische Untersuchungen hinaus, und diese wurden von Ruzicka angestellt. Nuclein besitzt die Eigenschaft, gegenüber dem künstlichen Magensaft widerstandsfähig zu sein, d. h. nicht von ihm verdaut zu werden.

Er brachte Milzbrandbakterien in einen solchen Magensaft, und sie wurden, selbst nach 50 Tagen, nicht verdaut. Außerdem fand er bei solchen untersuchten Bakterien durch mikroskopische Betrachtung genau dieselbe Struktur, die sie vor der Einwirkung des Magensaftes hatten. Gerade so verhielten sich noch andere Bakterien. Es erscheint somit die Vermutung gerechtfertigt, daß die Bakterien — die untersuchten wenigstens! — aus Nuclein bestehen und nackte Kerne sind. Dieselbe Natur muß man nach Mac Allum den Cyanophyceen und Beggiatoen zuschreiben; und zwar enthalten die ersteren eine relativ große, diffus verteilte Menge Nuclein, während in den letzteren nur hier und da Nucleinkörnchen angetroffen werden.

Ruzicka hat ferner das Blut junger Meerschweinchenembryonen in gut verdauenden, künstlichen Magensaft gebracht. Es zeigte sich dann, daß das Cytoplasma der kernhaltigen Erythroblasten (Bildungszellen der roten Blutkörperchen) in kurzer Zeit verdaut wurde, und daß nur deren geschrumpfte Kerne zurückblieben. Anders jedoch verhielten sich die Erythrocyten (roten Blutkörperchen) von erwachsenen Meerschweinchen. Diese halten sich 2 Jahre lang in dem Magensaft, ohne daß eine Veränderung an ihnen wahrzunehmen ist. Nun könnte man vielleicht glauben, der Magensaft büße an Wirkungskraft ein, und deshalb fände keine Verdauung statt. Dies ist jedoch nicht der Fall; denn nach dieser Zeit verdaut derselbe Magensaft noch frisch gekochtes Eiweiß in 72 Stunden. Aus dem Obigen folgt, daß die roten Blutkörperchen eine Substanz enthalten, die dem Nuclein in der Widerstandskraft gegen künstlichen Magensaft gleicht. Und zwar gehört diese Substanz unter den Begriff des Linins, also der Kernsubstanz, welche die Grundsubstanz des Chromatins ist.

Wir haben also die Bakterien, Cyanophyceen und reifen Säugetier-Erythrocyten als Gebilde aufzufassen, die nur aus Kernsubstanz bestehen, ohne von einem Plasmaleib umgeben zu sein.

Weiter geht aus Beobachtungen Vejdovsky's, Frenzel's und Schewjakoff's hervor, daß ein Organismus auch dann noch selbständig zu leben und sich zu ernähren vermag, wenn er nicht in die beiden bekannten Kernkomponenten, Zelleib und Zellkern, differenziert ist. Eine von beiden kann einem Organismus fehlen, wie dies für den Zelleib von Ruzicka bewiesen wurde. Der Zellkern kann zeitweilig fehlen. Das beweisen Stricker's und Ruzicka's Beobachtungen an Leukocyten, die noch lebend blieben, nachdem der Kern zugrunde gegangen war.

Ruzicka hat durch seine Methode auch eine irrige Meinung über die Chromidien berichtigt. Es ist schon lange bekannt, daß in vielen Zellen der Kern in ein Häufchen feiner Körnchen, Chromidien genannt, zerfällt. Bisher hat man angenommen, daß sie das Äquivalent des Kernes seien. Dieser Auffassung widersprechen jedoch Ruzicka's Untersuchungen: die Chromidien besitzen nicht mehr Widerstandsfähigkeit gegen den künstlichen Magensaft.

Interessant ist es auch, zu erfahren, wie lange Organismen, denen der Kern fehlt, am Leben bleiben. Kleb's Untersuchungen lehren, daß kernlose Stücke von Zygnema oder Spirogyra 6 Wochen leben. Kernlose Polystomellen erhielten sich 3 Wochen, kernlose Amöben (nach Hofer) 10—12 Tage, kernlose Ciliaten 7—8 Tage (nach Balbiani). Die Tatsache, daß sie am Leben bleiben, beweist, daß das Zusammenwirken von Kern und Cytoplasma zur Erhaltung des Lebens nicht unumgänglich notwendig ist.

Dr. Wilke-Jena.

Meteorologische Beobachtungen über dem Meere sind in den letzten Jahren von verschiedenen Seiten unter Verwendung von Fesselballons, Drachen und Freiballons ausgeführt worden. Insbesondere hat Prof. Hergesell derartige Versuche auf der Yacht des Fürsten von Monaco seit dem Jahre 1904 fortlaufend ausgeführt. Im letzten Sommer hatte Hergesell sich die Erforschung der höheren Luftschichten über dem Polarmeer zur Aufgabe gestellt, während auf seine Anregung gleichzeitig (in der vierten Juli-Woche) eine größere Zahl ähnlicher, verschiedenen Nationen angehörender Expeditionen entsprechende Beobachtungen von den verschiedensten, teils auf dem Meere, teils im Binnenlande liegenden Örtlichkeiten aus unternommen hat.

Während die Ergebnisse dieser gemeinsamen, internationalen Aktion naturgemäß erst nach längerer Zeit werden bearbeitet und geordnet vorliegen können, hat Hergesell über seine eigenen Versuche bereits mehrfach namentlich in den Comptes rendus und auch in Zeitungsartikeln Interessantes berichtet, worüber unsere Leser zu informieren wir nicht unterlassen möchten.

Eine erste Frage, welche durch Hergesell's Versuche entschieden wurde, ist die nach der Höhe, bis zu welcher sich die durch den Golfstrom an der Küste Norwegens erzeugte, hohe Temperatur erstreckt. Schon einige 1904 auf Wunsch des deutschen Kaisers vom Sleipner aus an der südlichen, norwegischen Küste ausgeführte Drachenaufstiege hatten zu dem Ergebnis geführt, daß dieser wärmende Einfluß des Golfstroms nicht sehr hoch reicht. Diese Erkenntnis wurde 1906 im Lofotenmeer glänzend bestätigt, wo Hergesell statt des Drachens Fesselballons [1]) benutzen mußte, da das Schiff mit dem Winde fuhr. Dabei zeigte sich übrigens, daß mit Fesselballons eine bis 3500 m Höhe reichende Beobachtungsserie im Zeitraum von $1^1/_2$ Stunden gewonnen werden konnte, während das gleiche Resultat mit Drachen selbst unter günstigen Umständen mindestens die dreifache Zeit beansprucht haben würde. Bereits in 1000 m Höhe zeigte sich bei diesen Versuchen eine Temperatur, wie sie der hohen geographischen Breite entspricht, die bekannte Umbiegung der Isothermen nach Norden, wie sie an der norwegischen Küste auf jeder Isothermenkarte zu bemerken ist, würde also bereits vollkommen verschwinden, wenn man die Isothermen statt für das Meeresniveau für eine in 1000 m Höhe liegende Luftschicht konstruieren könnte.

Als eine Folgeerscheinung des starken, vielfach 1^0 übersteigenden Temperaturgradienten (d. h. Temperaturabnahme für je 100 m Erhebung) ist ein labiler Zustand der unteren Luftschichten anzusehen, der häufig zu aufsteigenden Bewegungen der abnorm erwärmten untersten Luftmassen und damit zu der starken Bewölkung und Niederschlagsbildung führt, die für das norwegische Küstengebiet charakteristisch sind.

Im Gegensatz zu diesen Verhältnissen im Golfstromgebiet zeigte sich über dem Polarmeer zwischen 70^0 und 80^0 n. Br. oft schon von unten an eine langsame Temperaturabnahme. Bis zur Höhe von 7800 m beträgt hier der mittlere Temperaturgradient nur $0{,}48^0$. Allerdings ist die Abnahme keine gleichmäßige, sondern es wechseln Schichten, in denen Isothermie beobachtet wurde, oder die sogar Inversion (d. h. Temperaturzunahme mit der Höhe) zeigten, mit solchen, in denen ein normaler Temperaturgradient bis zu 1^0 herrscht. Das letztere ist auch hier unmittelbar über dem Meere besonders häufig, wobei dann die Feuchtigkeit schnell bis zu einer niedrig schwebenden Wolkenschicht zunimmt. Im allgemeinen ist aber die Luft über dem Polarmeere im Sommer relativ warm, entsprechend der ununterbrochenen Sonnenstrahlung.

Die oberen Luftströmungen wurden durch Verfolgung kleiner Freiballons mit Winkelmeßinstrumenten erforscht. Die Windgeschwindigkeit war in größeren Höhen stets eine beträchtliche und schwankte in 10000 m Höhe zwischen 15

[1]) Drei kleine, geschlossene Gummiballons heben zunächst einen Stahldraht in die gewünschte Höhe, an dem dann die Instrumente mit Hilfe eines vierten Ballons schnell emporgleiten.

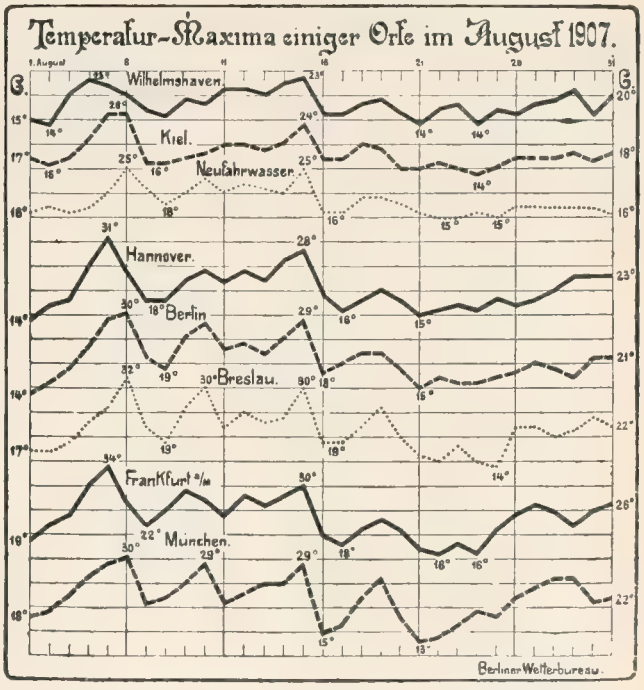
und 30 m in der Sekunde. Die Richtung dieser Winde war indessen keine beständige, so daß das Zentrum des sie verursachenden Polarwirbels oft seinen Ort zu wechseln scheint. Die stärksten Winde waren stets solche mit westlicher Komponente. Kbr.

Planetoiden der Jupitergruppe. Im 5. Bande berichteten wir (Seite 793) über den Planetoiden 1906 TG, der einen fast genau eben so großen Sonnenabstand besitzt wie Jupiter. Während dieser Planetoid damals noch ein Unikum unter seinesgleichen war, sind in neuester Zeit noch zwei weitere von ganz ähnlichen Bahndimensionen aufgefunden worden, so daß man nunmehr von einer „Jupitergruppe" unter den Planetoiden sprechen kann. Es sind dies die Planetoiden 1906 VY und 1907 XM, deren Sonnenabstandslogarithmen bezüglich 0,714 und 0,722 (gegen 0,716 bei Jupiter) und deren Umlaufszeiten daher 4306 und 4438 Tage (gegen 4333 Tage bei Jupiter) betragen. Kbr.

Über den Farbenwechsel von Kobalt- und Kupferchlorid in Lösung. — Die Tatsache, daß Lösungen von Kobalt- und von Kupferchlorid beim Erhitzen und bei Zusatz von anderen Chloriden ihre Farbe ändern, hat bisher noch keine Erklärung gefunden. Eine Abhandlung von Donnan und Lewis in der Zeitschrift für physikalische Chemie (53, 315 und 56, 223) läßt vermuten, daß die Anwendung physikalisch-chemischer Untersuchungsmethoden möglicherweise eine Lösung dieses Problems bieten wird. Bei den Versuchen von Donnan und Lewis ergab sich, daß das Kobalt in den roten Lösungen seines Chlorids als Kation, in den blauen aber als komplexes Anion vorhanden ist. Gewisse Chloride, z. B. Zink-, Merkuro-Kadmium- und Zinnchlorid verhindern die Blaufärbung der Lösung, weil sie mit den Chlorionen des Kobaltchlorids komplexe Anionen, wie $HgCl_4''$ bilden. Andere Chloride, wie Calciumchlorid, färben die Lösung blau, weil das Kobaltchlorid mit ihren Cl-ionen zu komplexen Anionen der Form $CoCl'_3$ oder $CoCl''_4$ zusammentreten. Die Verfasser gelangten durch Messung der Siedepunktserhöhungen und der Ionenwanderungsgeschwindigkeit zu diesen Schlüssen. Anknüpfend an diese Versuche fand Benrath (Zeitschrift für anorganische Chemie Bd. 54, Heft 3) die Komplexbildung zwar bei den die Blaufärbung verhindernden Chloriden bestätigt, nicht aber bei den anderen, eine solche hervorrufenden Chloriden. Ähnliche Verhältnisse liegen beim Kupferchlorid vor. In einer heißen, verdünnten, grünen Lösung dieses Salzes bewirkt Quecksilberchlorid Blaufärbung, andere Chloride wieder färben gelb oder bewirken überhaupt keinen Farbenumschlag. Benrath weist nun an der Hand von Bestimmungen der Siedepunktserhöhung nach, daß nur beim Quecksilberchlorid auf Komplexbildung zu schließen ist. Sonach bilden also allgemein nur solche Chloride mit Kobalt- bzw. Kupferchlorid komplexe Salze, welche den Farbumschlag verhindern. Hinsichtlich des Farbumschlags aber schließt sich Verf. der Hartley'schen Hydrattheorie an, wonach derselbe auf der Bildung niederer Hydrate beruht, sowohl in reinem Wasser, als auch bei Gegenwart von Chloriden. Lb.

Wetter-Monatsübersicht.

Die schon seit Beginn des Sommers herrschende trübe, kühle, regnerische Witterung setzte sich auch während des größeren Teiles des vergangenen **August** in Norddeutschland fort. Jedoch wurde sie häufiger als im Juli durch trockenes, freundliches Wetter unterbrochen, das in Süddeutschland das

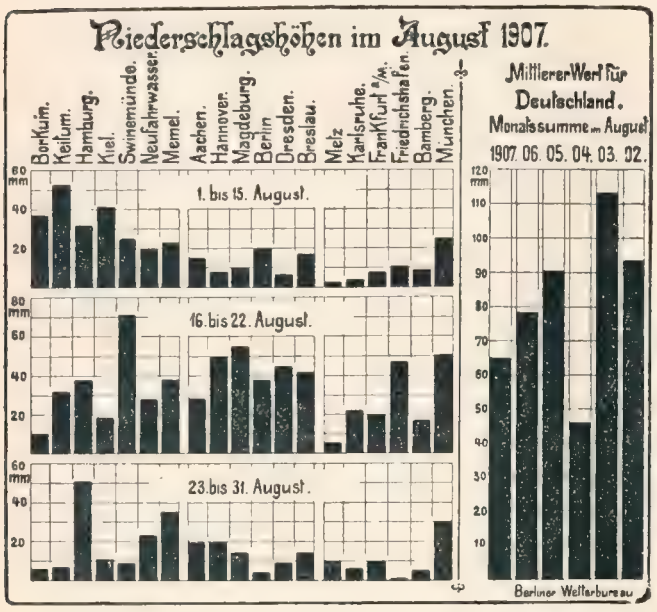


trübe sogar überwog. Bald nach Anfang des Monats trat überall drückende Hitze ein, die aber nur sehr kurze Zeit anhielt; am 5. stieg das Thermometer in **Frankfurt a. M.**, am 6. in **Fraustadt bis auf 34° C.** Darauf schwankten die Temperaturen ziemlich beträchtlich hin und her, namentlich zwischen dem 16. und 25. August war es an den meisten Orten herbstlich kühl. In den letzten, großenteils heiteren Tagen wurden im Binnenlande wieder verschiedentlich 25° C überschritten, wogegen sich in den dazwischen liegenden klaren Nächten die Luft, besonders im Nordosten, sehr stark abkühlte. Im Monatsmittel lagen die Temperaturen in Süddeutschland ungefähr $1^1/_2$ Grad, im Norden fast 2 Grad unter ihren normalen Werten. Ebenso war in Norddeutschland der Mangel an Sonnenschein, der z. B. in Berlin im ganzen Monat nur an 168 Stunden verzeichnet wurde, überall sehr bedeutend.

Die durch unsere zweite Zeichnung dargestellten Niederschläge waren in der ersten Hälfte des August längs der **Küste** sehr ergiebig. **Am 6. und 7.** entluden sich dort **heftige Gewitter mit starken Regen-, Hagel- und Graupelschauern**; die westlichen Winde wuchsen zum Teil zu **Stürmen** an, so daß auf der Nordsee einige Schiffsunfälle zu beklagen waren. Weiter nach Süden hin kamen hingegen viel seltener und im allgemeinen nur geringe Regenfälle vor.

Um Mitte des Monats dehnte sich jedoch das trübe

Regenwetter auf ganz Deutschland aus. Bei stürmischen Winden gingen wiederholentlich äußerst starke Gewitterregen, zum Teil mit Hagel- und Graupelfällen nieder, die in vielen



Gegenden, besonders im Rheinland und in Thüringen, für die Ernte großen Schaden brachten. **Am 16.** wurden z. B. **in Dresden 36, in Friedrichshafen 33, am 19. in Swinemünde 44 mm Regen** gemessen. Erst seit dem 23. August ließen die Niederschläge an Häufigkeit und Stärke im allgemeinen nach, indessen blieb das Wetter bis zum Schlusse veränderlich und kamen in einzelnen Gegenden sogar noch sehr schwere Gewitter vor. Namentlich traten **am 29. in einem Teile der Rheinprovinz und Westfalens starke Unwetter** ein, wobei zu **Münster 59 mm Regen** fielen und weite Strecken des Landes überschwemmt wurden. Trotzdem blieb der Gesamtertrag an Niederschlägen, der sich für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen auf 64,7 mm bezifferte, hinter der durchschnittlichen Regenhöhe der früheren Augustmonate um ungefähr 10 mm zurück, weil im Süden das trockene Wetter so lange angehalten hatte.

* * *

Die allgemeine Anordnung des Luftdruckes blieb während des ganzen Monats fast immer die gleiche. Beständig wurde der Süden und namentlich der Südwesten Europas von einem umfangreichen Hochdruckgebiete bedeckt, das oft nordostwärts vorrückte, bald aber wieder nach Südwesten zurückweichen mußte, während den Norden in westöstlicher Richtung rasch aufeinander folgende Depressionen durchzogen. Am längsten hielten sich die barometrischen Minima gewöhnlich in den Ostseeländern auf, wo sie auch, namentlich in der ersten Hälfte des Monats, meist ihre größte Tiefe erreichten. Demgemäß war dort das Wetter häufig stürmisch und sehr reich an Niederschlägen, während weiter im Süden zwar ebenfalls gewöhnlich feuchte westliche Winde wehten, deren Stärke aber im allgemeinen nur gering war. Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Marianne Plehn**, München, Die Fische des Meeres und der Binnengewässer; 26 farbige und 10 schwarze Tafeln mit 195 Abbildungen und 200 Seiten Text mit 123 Abbildungen; 4. Teil von Prof. Dr. Kurt Lampert, Bilderatlas des Tierreichs, Verlag von J. F. Schreiber in Eßlingen und München. — Preis geb. 10 Mk.

Das vorliegende Buch ist als Volksbuch gedacht. Dasselbe soll die Kenntnis der so interessanten und für den Menschen so wichtigen Tiergruppe in die weitesten Kreise tragen. — Wir können dasselbe für diesen Zweck durchaus empfehlen. Von allen wichtigsten, verschiedenartigen Fischformen des In- und Auslandes finden wir auf den Tafeln farbige Abbildungen. — Recht vollständig sind die einheimischen Fische vertreten und diejenigen Arten, welche fehlen, sind wenigstens kurz beschrieben, so daß man auch ohne weitere Vorkenntnis beim Bestimmen einheimischer Fische mit dem Buche fast immer zum richtigen Ziel gelangen dürfte. — Verhältnismäßig eingehend ist die wirtschaftliche Bedeutung der Fische im allgemeinen und die der einzelnen Fischarten, ihr Fang, ihre Zucht usw. behandelt. Auch das dürfte dem Zweck des Buches durchaus entsprechen. — Ferner ist, in der Einleitung, der Bau behandelt und zwar, der Kürze wegen, nur soweit, als die Kenntnis desselben weitere Kreise interessieren kann. — Auch auf die Lebensweise der Fische ist eingegangen. Aber gerade in diesem letztgenannten Punkte hätte vielfach die Literatur mit etwas mehr Kritik benutzt werden können. Ich nenne hier nur ein Beispiel: Die fliegenden Fische sind mit erhobenem Hinterkörper fliegend dargestellt, während sie, wie jeder Beobachter weiß, mit gesenktem Schwanze fliegen. Dem entsprechend steht im Texte: „Der Wind greift dann in die Flossen und trägt das Tier fort, etwa wie einen Papierdrachen." Beim Lesen dieser Worte wird man kaum eine richtige Vorstellung gewinnen. Man wird aus den Worten nicht erkennen, daß der Fisch nahe über der Oberfläche des Wassers, gegen den Wind fliegend, dahingleitet, daß beim Sinken der Schwanz zuerst ins Wasser taucht und nun von neuem lebhafte Bewegungen macht, um den Körper weiter gegen den Wind vorzuschnellen, daß durch die Bewegungen des Schwanzes die Erschütterungen der großen Brustflossen, welche man lange für Flugbewegungen hielt, zu erklären sind und daß durch diesen Vorgang überhaupt erst die starke Entwicklung des unteren Teils der Schwanzflosse verständlich wird. (Vgl. Zoolog. Jahrb. Abt. Syst. Bd. 5, 1891, S. 679 ff. und S. 922 f.; Verh. der physiol. Ges. Berlin, 11. Sitz. d. 9. März 1894; Zool. Anz. Bd. 15, 1892, S. 106 und Sitzungsber. Ak. Wissensch. Berlin, Bd. 1896, S. 713). — Die farbigen Darstellungen — sie bilden, wie der Haupttitel sagt, den Schwerpunkt des Buches — sind durchweg brauchbar, z. T. sogar recht gut. Sie geben dem Lehrer, der sich ihrer beim Unterricht bedient, ein geeignetes Mittel an die Hand, den Schüler eine Vorstellung von dem, was besprochen wird, gewinnen zu lassen.

Dahl.

Dr. **Carl Holtermann**, Professor in Berlin, Der Einfluß des Klimas auf den Bau der Pflanzengewebe. Anatomisch-physiologische Untersuchungen in den Tropen. Mit 1 Textfigur, 6 Vegetationsbildern und 16 lithographischen Tafeln. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1907. — Preis 12 M.

Das vorliegende Werk behandelt: Die Transpiration der tropischen Gewächse. — Tropische Vegeta-

tionszonen. I. Das feuchte Tiefland. II. Das trockene Tiefland. III. Das Hochland. IV. Epiphyten und Lianen. V. Parasiten. — Der Laubfall in den Tropen. — Einfluß des Klimas auf die Ausbildung der Zuwachszonen (Jahrringe). — Direkte Anpassung.

Es ist entstanden durch Studien in den Tropen und zwar in Ceylon, weil in dem einen Gebiet dieser Insel die tropische Vegetation ihre mächtigste Üppigkeit entfaltet, während andere Provinzen derselben unter einer monatelangen Trockenheit leiden. Hieraus erhellt, daß sich dort besonders der enge Zusammenhang zwischen dem Vegetationscharakter und dem Klima an augenfälligen Beispielen nachweisen läßt.

An wolkenlosen Tagen ist bei denselben Pflanzen in Zentral-Europa die Gesamttranspiration größer als in den Tropen, aber in den Mittagsstunden transpirieren diese Pflanzen weit intensiver als bei uns. Die Mangroven besitzen — trotzdem ihr Fuß im Wasser steht — ein Wassergewebe, aber auch wasserausscheidende Organe (Hydathoden); es wird dadurch die Gefahr einer Salzanhäufung verringert, wie denn H. an sonnigen Tagen Salzausscheidungen an Blättern beobachtete. In die Sonne gebrachte Mangrovekulturen zeigten Erscheinungen des Welkens mit welliger Verbiegung der Radialwände des Wassergewebes. H. meint, daß die Pflanzen das Wasser wegen des Salzgehaltes nur schwer aufnehmen können. Es kann sein, daß das schwache Leitungsgewebe nicht ausreicht, um einen vorübergehenden großen Wasserbedarf zu decken.

Der Laubfall steht nach H. in Beziehung zum Klima, denn bei einheimischen Arten findet er immer in der Trockenperiode statt, da aber diese Tätigkeit erblich geworden ist, auch dann, wenn die Pflanzen ausnahmsweise günstigere Bedingungen vorfinden. Sind die äußeren Bedingungen dauernd gleichmäßige, so unterbleibt der Laubfall stets. Dieselbe Beziehung, zum Klima nämlich, ist bei der „Jahrringbildung" vorhanden, insbesondere legen schnell aufwachsende und dann kräftig transpirierende Pflanzen neue Hydroïden (Gefäße) für die Saftleitung an, während langsam wachsende Holzgewächse mit Blatt-Schutzmitteln gegen starke Transpiration keine Holzzonenbildung zeigen. Auch hier ist aber die gewonnene Eigentümlichkeit erblich. Kultiviert man Mangroven in Süßwasser, so werden die Schutzeinrichtungen gegen zu starke Transpiration nicht ausgebildet, so bleibt die Cuticula ganz dünn, die Spaltöffnungen liegen an der Oberfläche und sind nicht eingesenkt, das Wassergewebe nimmt ab, es bilden sich keine Schleimzellen.

P. Säurich, Das Leben der Pflanzen. III. Bd.: Auf dem Felde. II. Teil. 426 Seiten mit 36 Abb. — Preis 4 M., geb. 4,60 M. IV. Bd.: Im Gewässer. 173 Seiten mit 123 Abb. — Preis 2 M., geb. 2,50 M. Leipzig, E. Wunderlich, 1906/7.

Den ersten Teil der Pflanzenkunde von Säurich („Im Walde") haben wir Bd. I, Seite 540 besprochen. Die vorliegenden, weiteren Bändchen behandeln in ähnlicher, recht gut gelungener Weise die Pflanzen des Feldes und Wassers. Eine Verbesserung weisen diese Fortsetzungen insofern auf, als einfache Zeichnungen hinzugefügt sind und eine erheblich bessere Papiersorte zur Verwendung gelangte.

Im dritten Bande legt Verf. das Hauptgewicht auf die Betonung der Veränderlichkeit im Pflanzenreiche. Außerdem werden die Kulturpflanzen (mit Ausnahme der bereits im zweiten Bande abgehandelten Halmfrüchte) bevorzugt und bei deren Besprechung wird der volkswirtschaftlichen Bedeutung und den technischen Verarbeitungsmethoden ein breiter Raum gewährt.

Beim vierten Band sind es die durch den Aufenthalt im Wasser bedingten biologischen Erscheinungen, die pädagogisch am lehrreichsten sind und daher auch vom Verf. aufs stärkste betont werden. Bei der äußerst geschickt durchgeführten Verarbeitung unseres besten, nicht jedem zugänglichen Materials stellen auch die vorliegenden Bändchen ein höchst empfehlenswertes Vorbereitungsbuch für den Lehrer, namentlich der Volksschule, dar. Da die trockene Systematik ganz in den Hintergrund tritt, alle interessanten Tatsachen des Pflanzenlebens aber leicht faßlich in helles Licht gerückt werden, wird aber auch jeder Naturfreund, der für die ihn auf Schritt und Tritt umgebende Welt erhöhtes Verständnis zu gewinnen trachtet, aus dem vorliegenden Buche die reichste Anregung schöpfen. Kbr.

Dr. **F. Malina,** Über Sternbahnen und Kurven mit mehreren Brennpunkten. 15 S. mit 13 Fig. Wien, L. W. Seidel & Sohn, 1907. — Preis 1 Mk.

Hätte der Verf. sich damit begnügt, auf die von ihm konstruierten, vom mathematischen Standpunkt aus interessanten Kurven hinzuweisen, so könnte man ihm Beifall spenden. Diese Kurven entstehen sämtlich durch Fadenkonstruktionen. Ein der Ellipse einigermaßen ähnelndes Oval ergibt sich z. B. als Ort für alle die Punkte, für welche der dreifache Abstand von einem gegebenen Punkt F_1 vermehrt um den einfachen Abstand von einem anderen Punkt F_2 konstant ist. F_1 liegt für diese Kurven innerhalb, F_2 außerhalb des Ovals. Daß nun aber solche Kurven, und nicht Ellipsen, die wahren Bahnen der Planeten darstellen sollen, lediglich weil sie eben im Inneren nur einen Brennpunkt haben, ist eine Behauptung von solcher Ungeheuerlichkeit, daß man sie einem mathematisch geschulten Manne nicht zutrauen sollte. Daß dem zweiten Brennpunkt der Planetenbahnellipse lediglich eine mathematische Bedeutung zukommen soll, während im ersten die Sonne steht, erscheint dem Verf. so unbegreiflich, daß ihn weder die analytische Ableitung der elliptischen Bewegung aus dem Gravitationsgesetz, noch die vorzügliche Übereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung befriedigen kann! Solchen Eigenbrodlern kann niemand helfen. Mögen sie sich immerhin die Welt nach ihrem Kopfe zurechtlegen, die Wissenschaft kann darüber nur zur Tagesordnung übergehen. Kbr.

Prof. Dr. **Kuenen,** Die Zustandsgleichung der Gase und Flüssigkeiten und die Kontinuitätstheorie.

Heft 20 der Sammlung „Die Wissenschaft". 241 Seiten mit 9 Abb. Braunschweig, J. Vieweg, 1907. — Preis 6,50 M., geb. 7,10 M.

Unsere gegenwärtigen Kenntnisse über alle mit der Gleichung von van der Waals zusammenhängenden Probleme werden in dieser Monographie übersichtlich und klar zur Darstellung gebracht. Die einschlägige Literatur ist vollständig angegeben und auch auf die zurzeit noch verbleibenden Lücken wird volles Licht geworfen. Verf. erweist sich als eifriger Verfechter der Kontinuitätstheorie von Andrews und sucht die Einwürfe gegen dieselbe zu entkräften. Im 13. Kap. werden auch die von Clausius, Berthelot und Dieterici aufgestellten Zustandsgleichungen besprochen und im letzten Kapitel werden die mathematischen Methoden der Herleitung der Zustandsgleichung entwickelt.

Kbr.

Prof. **F. Auerbach**, Das Zeißwerk und die Carl Zeiß-Stiftung in Jena. 3. Aufl. 166 S. mit 97 Abb. und einem Bildnis von Abbe. Jena, G. Fischer, 1907. — Preis 2,40 Mk., geb. 3 Mk.

Daß von der vorliegenden Schrift binnen vier Jahren drei Auflagen erforderlich wurden, ist der beste Beweis dafür, wie verbreitet das Interesse an jenem technischen Musterbetriebe ist, der in der wissenschaftlich-optischen Industrie seit Jahrzehnten die führende Stellung einnimmt. Der Verf. hat es selbstverständlich nicht versäumt, in der neuen Auflage die neuesten Erzeugnisse des Jenenser Erfindungsgeistes gebührend zu würdigen. Es sei hier nur an das Ultramikroskop, das Uviolmikroskop, den Veranten und den Stereokomparator erinnert.

Außerdem ist namentlich die Schilderung der sozialen Organisation der Carl Zeiß-Stiftung im Vergleich zur ersten Auflage weit ausführlicher gestaltet worden, so daß sie nunmehr einen klaren Einblick in diese hochherzige, aber durchaus nicht utopistische Schöpfung gewährt. Die Heliogravure, die uns ein lebendiges Bild des Begründers dieser Stiftung vor Augen stellt, gereicht dem Buche in hohem Maße zur Zierde.

Kbr.

Pädagogische Jahresschau, herausgegeben von E. Clausnitzer. I. Band, 1906. 411 Seiten. Leipzig, B. H. Teubner. — Preis geh. 4 M., geb. 5 M.

Der Band gibt in fortlaufender Darstellung mit übersichtlicher Gruppierung des reichen Stoffes eine Zusammenfassung der auf den verschiedensten Gebieten der Pädagogik im letzten Jahre laut gewordenen Bestrebungen, wobei auch die Fortschritte der reinen Wissenschaft, insoweit sie für den Pädagogen Bedeutung haben, kurz angeführt werden. Eine große Reihe klangvoller Namen führt das Verzeichnis der Mitarbeiter auf. Zu dem allgemeinen Teil haben v. Salbrück sen., A. Heumann, A. Sachse, W. Koesling, O. K. Schumann, W. Muthesius, H. Walsemann, M. Mehner und J. Blanert Beiträge geliefert, während als Mitarbeiter für die einzelnen naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer hier genannt seien E. Schöne (Erdkunde und Geologie), J. Plath (Mathematik), A. Möbusz (Biologie), K. Schaum (Physik etc.). Durch den reichen Literaturnachweis wird das anregende Buch jedem Lehrer sehr treffliche Dienste leisten können. Kbr.

Literatur.

Güßfeld, Paul, Jul. **Falkenstein** u. Eduard **Pechuël-Loesche:** Die Loango-Expedition, ausgesandt v. der deutschen Gesellschaft zur Erforschg. Äquatorial-Afrikas 1873—1876. Ein Reisewerk in 3 Abtlgn. Mit Illustr. v. A. Göring, M. Laemmel, G. Mützel, O. Herrfurth. III. Abtlg. 2. Hälfte. (S. 305—316 u. VIII. 503 S. m. Abbildgn.) Lex. 8°. Stuttgart '07, Strecker & Schröder. — 24 Mk.

Hering, Prof. Ewald: Grundzüge der Lehre vom Lichtsinn. [Aus: „Handb. d. Augenheilkunde."] 2. Lfg. (S. 81—160 m. 20 Fig. u. 2 Taf.) gr. 8°. Leipzig '07, W. Engelmann. — 2 Mk.

Liebig, Justus v., und Emil Louis Ferdinand **Güssefeld:** Briefwechsel 1862—1866. 22 Briefe Liebig's, zugleich ein Beitrag zur Geschichte der Industrie künstl. Dünger in Deutschland. Mit Anmerkgn. u. Erläutergn. versehen. Hrsg. v. Dr. O. E. Güssefeld. (VIII, 72 S.) gr. 8°. Leipzig '07, J. A. Barth. — 3 Mk.

Pechuël-Loesche, Prof. Dr. E.: Volkskunde v. Loango. Mit Illustr., gezeichnet v. A. Göring, M. Laemmel, G. Mützel, O. Herrfurth. [Aus: „Güßfeldt usw., d. Loango-Exped."] [V, 482 S. m. 24 Abbildgn. u. 5 Taf.) Lex. 8°. Stuttgart '07, Strecker & Schröder. — 24 Mk., geb. in Halbfrz. 27 Mk.

Vegetationsbilder, hrsg. v. Proff. DD. G. Karsten und H. Schenck. V. Reihe. 31,5×24 cm. Jena, G. Fischer. — Jedes Heft, Subskr.-Pr. 2,50 Mk., Einzelpr. 4 Mk.

Velenovsky, Prof. Dr. Jos.: Vergleichende Morphologie der Pflanzen. II. Tl. Mit 300 in den Text gedr. Abbildgn. u. 3 lith. Doppeltaf. (III u. S. 279—734.) Lex. 8°. Prag '07, F. Rivnáč. — 15 Mk.

Wahnschaffe, Geh. Bergr. Prof. F., Cust. **P. Graebner,** Cust. Prof. **Fr. Dahl,** DD.: Der Grunewald bei Berlin, seine Geologie, Flora u. Fauna. Gemeinverständlich dargestellt. Mit e. Anh.: Kultureinflüsse auf Sumpf u. Moor v. Landesgeol. Prof. Dr. **H. Potonié.** (56 S. m. 10 Taf.) 8°. Jena '07, G. Fischer. — 1 Mk.

Weinschenk, Prof. Dr. Ernst: Grundzüge der Gesteinskunde. II. Tl. Spezielle Gesteinskunde m. besond. Berücksicht. d. geolog. Verhältnisse. 2., umgearb. Aufl. (X, 362 S. m. 186 Fig. u. 6 Taf.) gr. 8°. Freiburg i. Br. '07, Herder. — 9,60 Mk., geb. in Leinw. 10,30 Mk.

Wörterbuch, zoologisches. Erklärung der zoolog. Fachausdrücke. Zum Gebrauch beim Studium zoolog., entwicklungsgeschichtl. u. naturphilosoph. Werke verf. v. DD. Priv.-Doz. E. Bresslau, Prof. J. Eichler, E. Fraas u. a., hrsg. v. Prof. Dr. H. E. Ziegler. 1. Lfg. (XVI, 208 S. mit 196 Abbildgn.) Lex. 8°. Jena '07, G. Fischer. — 3 Mk.

Zimmermann, Fr.: Flora der Pfalz. Exkursionsflora von Mannheim, der bad. u. bayr. Pfalz m. Einschluß der Farnflora u. der Adventivpflanzen 1876 bis 1907. [Aus: „Mitteilgn. d. bad. botan. Vereins".] (65 S.) gr. 8°. Mannheim '07, F. Nemnich. — 2 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. F. in Wangeroog. — Sie fragen: „Ist das Licht der bekannten, grünen Coroniumlinie im Zodiakallicht und Polarlicht polarisiert? Ist das Licht der Kryptonlinien im Polarlicht polarisiert?"

Antwort: In den vollständigsten und neuesten Lehrbüchern (Valentiner, Handwörterbuch der Astronomie, und Arrhenius, Lehrbuch der kosmischen Physik) ist nirgends von Beobachtungen über Polarisation bestimmter Linien des Zodiakallichts oder Polarlichts die Rede. Nur vom Zodiakallicht sagt Arrhenius (S. 202), daß es ein kontinuierliches, die Sonnenlinien enthaltendes Spektrum zeige und polarisiert sei. Bei der außerordentlichen Zartheit und Schwäche dieser Lichtphänomene mögen wohl etwaige Versuche, Polarisation an

den einzelnen Spektrallinien nachzuweisen, bis jetzt ohne Erfolg geblieben sein, bewirkt doch ein Nikol'sches Prisma stets einen sehr bedeutenden Lichtverlust. Kbr.

Herrn **F. O.** in Berlin. — Über **die Ursachen der auffallenden Farbenabänderungen bei der Wegschnecke,** *Arion ater* L. (*A. empiricorum* Fér) finden wir in Fr. Leydig, „Horae zoologicae" (Jena 1902), einem Buch, das uns über so viele, die einheimische Fauna betreffende Fragen Auskunft erteilt, auf S. 88 f. folgende Angabe: „An *Arion empiricorum* gemachte Erfahrungen ließen das Dunkelwerden des Tieres mit der Feuchtigkeit des Wohnortes in Verbindung bringen; wozu abermals wiederholt sein mag, daß man sich oft in Verlegenheit befindet, wenn man über jeden einzelnen Fall sich Rechenschaft geben will. So ist z. B. auffällig, daß am Leistenberg bei Würzburg *Arion empiricorum* tief schwarz auftritt, ja an der Winterseite des Berges sogar mit geschwärzter Fußsohle, ganz so wie ich es an den feuchten Stellen des Rhön bemerkte. Sollte man sich dies Verhalten vielleicht damit erklären, daß aus dem gedachten Berge Quellen entspringen?" — Im Anschluß an diese Ausführungen verweist Leydig auf seine eingehendere Arbeit über den Gegenstand (Arch. f. Naturg. Bd. 42 I, 1876, S. 266—270). — Ich habe bei meinen Reisen, die ich zur Erforschung der Spinnenfauna in den letzten Jahren durch ganz Deutschland unternommen habe, überall auch auf die Farbe von *Arion ater* geachtet und gefunden, daß es sehr viele Beispiele gibt, die, ebenso wie der schon von Leydig selbst angegebene Fall, mit der Leydig'schen Erklärungsweise in Widerspruch stehen und glaube deshalb mit Bestimmtheit annehmen zu dürfen, daß dieselbe nicht haltbar ist. Ein sehr auffallendes Beispiel liefert der Teutoburger Wald. In dem feuchten nördlichen Teil ist die Schnecke schön rot, in dem trockensandigen südlichen Teil kohlschwarz. Gerade der Teutoburger Wald führte mich auf eine andere Erklärungsweise: Der nördliche Teil ist sehr kalkreich, der südliche sehr kalkarm und, soweit meine Erfahrungen bis jetzt reichen, kommt die rote Form auch sonst ohne Ausnahme auf kalkreichem, die schwarze Form ohne Ausnahme auf kalkarmem Boden vor. Die Schnecken nehmen den Kalk wahrscheinlich niemals direkt, sondern nur in ihrer Pflanzennahrung in sich auf.

Dahl.

Noch einmal komme ich hier auf den **Schlaf des Hasen** zurück. Die Mitteilung von Herrn Dr. Schäff, auf welche Herr Dr. Reeker (S. 521 ds. Bds. der Naturw. Wochenschr.) hinweist, ist mir sehr wohl bekannt. Ich habe sie, nebst vielen anderen Stimmen für und wider, nicht mitgeteilt, weil ich Aufsätze, die im Plauderton in einer Jägerzeitung oder einer ähnlichen populären Zeitschrift veröffentlicht sind, bei Beantwortung der an die Naturw. Wochenschr. gerichteten Fragen prinzipiell nicht berücksichtige. Ich stütze mich nur auf Arbeiten, die völlig einwandfrei sind und ich glaube damit nach dem Wunsche der Leser zu handeln. — Ein Forscher, der ein Resultat seiner wissenschaftlichen Forschung veröffentlichen will, tut dies nicht im Plauderton in einer populären Zeitschrift. Natürlich liegt es mir fern, den Wert der populären Zeitschriften irgendwie herabsetzen zu wollen. Ich kann mir sehr wohl denken, daß ich selbst einen Aufsatz im Plauderton für eine Jägerzeitung schreibe. Ich verlange dann aber, daß man an diesen einen anderen Maßstab anlege als an meine wissenschaftlichen Arbeiten. — Wer im Plauderton schreibt, entzieht sich eigentlich damit der wissenschaftlichen Kritik und ich würde an dem Schäff'schen Aufsatz sicherlich keine Kritik üben, wenn demselben nicht durch den Reeker'schen Hinweis eine andere Bedeutung beigelegt würde, als der Verfasser vielleicht selbst wünscht. — Für eine wissenschaftliche Arbeit ist die Schäff'sche Mitteilung viel zu wenig eingehend Über manche Einzelheiten, auf die es gerade ankommt, wird nichts gesagt. So ist vor allen Dingen von Wichtigkeit, wie lange die Augen völlig geschlossen blieben. — Im zoologischen Garten zu Berlin befinden sich zwei Hasen von *Lepus europaeus* Pall. Der eine ist sehr zahm. Er pflegt sich deshalb gewöhnlich dem Publikum mehr zu nähern und sich auch höchst sorglos zu benehmen. Er eignet sich vorzüglich zur Beobachtung. Wer wissenschaftlich brauchbare Beobachtungen machen will, muß aber viele Stunden opfern. — Einen Zustand, wie ihn Schäff schildert, beobachtete ich bei dem genannten Hasen wiederholt. Es bedarf gar keiner großen Geduld, um bei ihm das teilweise Schließen der Augenlider zu beobachten. Bis auf einen nicht ganz engen Spalt sah ich dieselben oft zusammentreten. In dieser Lage pflegten sie dann längere Zeit zu verharren, bisweilen völlig unbeweglich. Ich halte diese Annäherung der Augenlider, weil sie so häufig eintritt, für eine Ruhelage, die wir bei unserem eigenen Auge nicht kennen. Bei uns bedarf es einer gewissen Anstrengung, die Augenlider auch nur kurze Zeit in dieser Stellung verharren zu lassen. Wir haben hier also einen unverkennbaren Gegensatz zwischen unserem Auge und dem des Hasen vor uns. — Der Hase kann sein Auge übrigens auch völlig schließen. Ich habe das wiederholt gesehen. Es dauerte das völlige Schließen aber immer nur sehr kurze Zeit, nur wenige Sekunden, und ich habe die Überzeugung gewonnen, daß dieser völlige Schluß dem Hasen eine gewisse Mühe macht, genau so wie bei uns das unvollkommene Schließen einige Anstrengung erfordert. Auch Schäff fügt hinzu, nachdem er mitgeteilt hat, daß die Augen sich völlig schlossen: „Doch war der Schlaf sehr leicht und jedes mäßige Geräusch genügte, um den Schläfer zu wecken." Daß es sich in den von mir beobachteten Fällen, wenn der völlige Schluß wieder aufgehoben wurde, nicht um eine Ruhestörung handelte, ging schon daraus mit Sicherheit hervor, daß die Augenlider sich nicht sofort völlig öffneten, sondern wieder in der genannten Ruhelage, d. i. mit spaltartiger Öffnung verharrten. — Wenn man die Augen des Hasen beim Schlafe halb offen oder halb geschlossen genannt hat, so wollte man jedenfalls die hier geschilderte Stellung der Augenlider andeuten. Daß an eine mathematisch genaue Halbierung bei dem Ausdruck nicht gedacht wurde, ist selbstverständlich. Es stimmt also meine Beobachtung mit derjenigen überein, welche andere in der freien Natur gemacht haben wollen (vgl. z. B. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 5, S. 496). — Ich halte, wie schon oben angedeutet wurde, den nicht völligen Schluß der Augen für eine normale Ruhelage, und vermute, daß dieselbe auch beim Schlafe des Hasen eintritt. Da der völlige Schluß allem Anscheine nach eine gewisse Anstrengung erfordert, würde er schon deshalb beim Schlafe kaum eintreten können. — Der Grund des unvollkommenen Schlusses dürfte, wie dies auch schon manche der früheren Forscher annahmen, die geringe Ausdehnung der Augenlider sein. — Was den Zweck des unvollkommenen Schlusses anbetrifft, wenn wir im übertragenen Sinne von einem solchen sprechen dürfen, so hängt derselbe jedenfalls mit der exponierten Lebensweise des Hasen zusammen. Während das Kaninchen in seinen Bau schlüpfen kann, besitzt der Hase nichts als seine Schutzfarbe. — Ein wirkliches Bild wird der Hase mit dem Spalt kaum wahrnehmen können. Wohl aber wird der Unterschied zwischen hell und dunkel, der schon bei geschlossenem Auge wahrgenommen wird, einen viel intensiveren Reiz auf die Netzhaut ausüben und dieser Reiz wird vielleicht genügen, den Hasen beim Anschleichen eines Feindes zu wecken. Es ist also klar, daß der Spalt dem bei Tage schlafenden Hasen, neben dem Gehör, den Feinden gegenüber große Dienste leisten kann, und wenn Schäff in seinem Buche „Jagdtierkunde" (Berlin 1907, S. 168) meint, „daß es eine geradezu unerhörte Erscheinung wäre, wenn ein so wichtiges und empfindliches Organ wie das Auge während des Schlafes des Tieres völlig ungeschützt und allen schädlichen Einflüssen ausgesetzt wäre", so möchte ich dem gegenüber fragen, was wichtiger ist, der Schutz des Auges oder der Schutz des Lebens. — Darf ich also meinen Gedankengang noch einmal kurz formulieren, so ergibt sich folgendes: 1) Man sieht das Auge des Hasen in der Gefangenschaft häufig bis auf einen ziemlich weiten Spalt geschlossen. 2) Da diese Haltung der Augenlider so häufig eintritt, handelt es sich offenbar um eine normale Erscheinung. 3) In Freiheit hat man den Hasen, soweit ich sehe, niemals mit völlig geschlossenen Augen, öfter dagegen mit derartig einander genäherten Augenlidern beobachtet. 4) Der unvollkommene Augenschluß gewährt dem Hasen bei seiner exponierten Lebensweise sicherlich bedeutende Vorteile. — Ich glaube danach mit einiger Sichheit annehmen zu dürfen, daß der Hase beim Schlafe in Freiheit seine Augen nicht schließt Dahl.

Herrn **B. B.** in Altenburg. — Wie Erdpyramiden entstehen, kann man im kleinen, z. B. nach starken Regengüssen an kahlen Böschungen beobachten, die aus Sand-, Lehm- oder Ton-Massen bestehen, die größere einzelne Steinchen beigemengt enthalten. Der auftreffende Regen spült das feinere Material hinweg; kommt ein Steinchen, so schützt es die darunter befindliche Sand-, Lehm- oder Tonmasse wie ein Regenschirm, wodurch nur die Umgebung weggeschwemmt wird und kleine Pyramiden mit je einem Steinchen an ihrem Gipfel stehen bleiben. Sehr schön habe ich diese Entstehungsweise z. B. an unbewachsenen (frischen) Chausseegrabenböschungen im Schwarzwalde im vorigen Jahre beobachten können. Die Genesis der Erdpyramiden ist demnach eine höchst einfache. Die beigegebene Figur veranschaulicht diesen

Vorgang. Sie ist Walther's Vorschule der Geologie, Verlag von Gustav Fischer in Jena (3. Aufl. in Vorbereitung), entnommen, der als Erläuterung zu dieser Figur sagt: Entstehung von sogenannten Erdpyramiden aus einem (links) von Steinen durchsetzten, sandig-tonigen Gestein, das vom Regenwasser durchfurcht wurde, wobei die Steine als Schutz für das darunter befindliche Gestein dienten und allmählich auf hohen Stielen herausmodelliert wurden.

— — — —

Nicht nur hier im Kaligebiete selbst, sondern auch in ganz Deutschland, ja vielleicht in der ganzen Welt hat man Gelegenheit, die riesige Reklame der Kaliwerke in Wort, Bild und Ausstellungen zu beobachten. Der Einfluß der Kalidüngung auf das Wachstum der Pflanzen ist ja zu augenscheinlich, um nicht von jedem erkannt zu werden. Wie steht es aber mit dem inneren, anatomischen Bau und der Lebenstätigkeit der Pflanzen bei gesteigerter Kaliaufnahme? (Ich denke vorläufig nur an das Kalium.) Wird die Speicherung der Reservestoffe im Getreide, in den Hülsenfrüchten, in den Kartoffeln etc. auch dem äußeren Wachstum entsprechend gefördert? Von Landwirten wurde mir gesagt, daß das mit Kali gedüngte Getreide weniger widerstandsfähig gegen das Lagern sei. Es soll dies aber nicht an der üppigeren Entfaltung der Laubteile, sondern mehr an dem schwächeren Bau der Halmknoten liegen. Ist diese Tatsache richtig? Liegen darüber schon Arbeiten vor?

Welchen Einfluß üben nun die stark mit Kali gedüngten Pflanzen auf die sie fressenden Tiere aus? Von Landwirten hörte ich auch hier wieder, daß die Tiere danach die sog. engl. Krankheit bekämen, daß Knochenbrüche in den Gelenken bei ihnen in Kaligegenden häufiger würden. Ist auch dies auf den nachteiligen Einfluß des Kalis zurückzuführen?

Wie steht es nun mit dem Einfluß auf den menschlichen Organismus? Bekanntlich schmecken ja die mit Kali gedüngten Gemüse viel schlechter als die auf Stalldung gewachsenen. Da doch Kali (als Element betrachtet) für unseren Körper Gift ist, so wäre eine nachteilige Beeinflussung unserer Verdauungsorgane durch Kalipflanzen wohl denkbar.

Liegen Experimente und Versuchsreihen über die Schattenseiten des K. bereits vor? E. M.

Herr Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Orth gibt auf Ihre Fragen freundlichst die folgende Auskunft:

Zu den verschiedenen interessanten Fragen ist zu bemerken, daß sie zum Teil wissenschaftlich noch nicht genau genug untersucht sind, daß zum Teil bei event. beobachteten Nachteilen die falsche Art der Anwendung der Grund gewesen sein mag.

Die großartigen Erfolge der Kalidüngung (insbesondere auf den kaliarmen Moor- und Sandböden) werden nicht bestritten. Und sogar auf den kalireicheren Lehm- und Tonböden hat sich ein vermehrter Kaliersatz vielfach als notwendig gezeigt.

Daß übermäßig üppig gewachsenes Getreide leichter vom Lager zu leiden hat, ist gegenüber jeder zu reichen Düngung anzunehmen und der Landwirt wird darin das nötige Maß zu halten haben. Namentlich die zu einseitige Düngung ist dabei besonders zu berücksichtigen (cf. das Liebig'sche Gesetz des Nährstoffminimums). Wenn also Knochenbrüchigkeit beim Vieh vorgekommen ist, so kann dies mit Kalkarmut des Bodens und vernachlässigter Kalk- und Mergeldüngung zusammenhängen.

Was den Einfluß auf den menschlichen Organismus betrifft, so ist auch dafür eine zu einseitige Düngung zu vermeiden. Zunächst werden die kalihaltigen Gemüse in großen Städten im allgemeinen für die Ernährung des Menschen vielfach zu wenig gewürdigt. Es wird hier, wie in allen Dingen, auf das richtige Maßhalten ankommen. O.

Herrn **S.** in Graubünden. — Zum Zwecke der Einführung in einer Töchter-Handelsschule empfehlen wir Ihnen die Prüfung folgender Bücher:

Botanik: Smalian, Pflanzenkunde (Leipzig, G. Freytag), Schmeil, Botanik (Stuttgart, Nägele).
Zoologie: Schmeil, Zoologie (Stuttgart, Nägele).
Chemie: Lorscheid, Chemie (Freiburg, Herder).
Physik: Waeber, Lehrbuch der Physik (Leipzig, F. Hirt), Poske, Unterstufe der Naturlehre (Braunschweig, F. Vieweg).
Mathematik: Bork, Crantz, Hentzschel, Mathem. Leitfaden für Realschulen (Leipzig, Dürr).

Es mag aber auch andere, dem Mädchenschulunterricht und den Bedürfnissen des praktischen Lebens noch besser angepaßte Schulbücher geben, über die Ihnen vielleicht Prospekte ähnlicher Anstalten Auskunft geben könnten.

Herrn Prof. **A.** — Tannen und Fichten erneuern den verloren gegangenen Gipfel wieder in der ursprünglichen Form, wenn die Bäume sonst lebenskräftig sind.

Herr Bärthold teilt uns z. B. diesbezüglich das Folgende mit:

In einem Vorgarten ganz nahe meiner Wohnung sind 1877 zwei Fichten gepflanzt. Die eine davon wurde Weihnacht 1882 zum Christbaum gestohlen und, weil sie dem Diebe zu groß sein mochte, in Höhe eines Meters abgeschnitten. Wie gewöhnlich begann bald einer der Zweige sich aufwärts zu biegen, um den Wipfel zu ersetzen. Da entwickelte sich aber, wenn ich nicht irre im dritten Jahr, ein Leittrieb, der seitdem den Stamm völlig gerade weiter geführt hat. Der Baum ist jetzt etwa 8 m hoch, ganz regelmäßig steigt der Stamm auf, kein Absatz kennzeichnet die Stelle, wo er einst abgeschnitten wurde, auch für die Wissenden ist sie nur daran kenntlich, daß die Schnittfläche von dem Zweige, der als Gipfelersatz sich verstärkte, sichtbar geblieben ist. Der Altersunterschied zwischen dem Stammteil unter und über der Schnittfläche wird auf 8 Jahre zu schätzen sein; denn der 1882 abgeschnittene Christbaum hatte wohl fünf Jahrestriebe, und dieser Altersunterschied ist schon seit einer Reihe von Jahren durch schnelles Wachstum des oberen Teiles völlig ausgeglichen!

Inhalt: Dr. W. Gothan: Pflanzengeographisches aus der paläozoischen Flora. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. L. Greppin: Die geistigen Fähigkeiten der Vögel. — Dr. Vladislav Ruzicka: Die Frage der kernlosen Organismen und der Notwendigkeit des Kernes zum Bestehen des Zellenlebens. — Prof. Hergesell: Meteorologische Beobachtungen über dem Meere. — Planetoiden der Jupitergruppe. — Donnan und Lewis: Über den Farbenwechsel von Kobalt- und Kupferchlorid in Lösung. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. Marianne Plehn: Die Fische des Meeres und der Binnengewässer. — Dr. Carl Holtermann: Der Einfluß des Klimas auf den Bau der Pflanzengewebe. — P. Säurich: Das Leben der Pflanzen. — Dr. F. Malina: Über Sternbahnen und Kurven mit mehreren Brennpunkten. — Prof. Dr. Kuenen: Die Zustandsgleichung. — Prof. F. Auerbach: Das Zeißwerk und die Carl Zeiß-Stiftung in Jena. — Pädagogische Jahresschau. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Prof. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an hohen Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 29. September 1907. | Nr. 39.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Athanasius Kircher's Buch über die Pest

nebst Abbildungen der Pestbazillen.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Petri**, Kaiserl. Geheim. Regierungsrat.

Über Kircher's Lebensschicksale haben wir uns schon früher[1]) ausgelassen. Seine gelegentlichen Verdienste als Chemiker werden aber übertroffen von denen, welche er in seiner Eigenschaft als Arzt verlangte, trotzdem er nicht als solcher, wie wir sagen, approbiert war. Er gesteht dies selbst ein in seinem Buche über die Pest, wie wir sehen werden. Er nennt dasselbe ein scrutinium physico-medicum, also eine medizinisch-ärztliche Untersuchung.[2])

Was er in diesem Buche über die Pest sägt, ist in der Tat durchaus mitteilenswert.

Der Verfasser besitzt durch Zufall ein in Schweinsleder gebundenes schönes Exemplar dieses Buches, das Athanasius Kircher persönlich mit seiner Handschrift versehen hat. Er schreibt unter dem Titelblatt: Excell^mo Viro, D. Cerniero Medico Maj^ri ducis— Author. Also ein Dedikationsexemplar von Kircher selbst![3])

[1]) Siehe Athanasius Kirchers Destilliermethoden von Dr. Petri, Kais. Geh. Reg.-Rat. Naturw. Wochenschr. 1907, Nr. 36.

[2]) Der ganze Titel heißt: Athanasii Kircheri e societ. Jesu scrutinium physico-medicum contagiosae luis, quae Pestis dicitur. Quo origo, causae, signa, prognostica Pestis, nec non insolentes malignantis Naturae effectus, qui statis temporibus, coelestium influxuum virtute et efficacia, tum in Elementis, tum in epidemiis hominum animantiumque morbis elucescunt, una cum appropriatis remediorum Antidotis nova doctrina in lucem erun atur. Ad Alexandrum VII, Pont. Opt. Max. Romae, Typis Mascardi, 1658, Superiorum Permissu.

Auf Deutsch:

Athanasius Kircher's, von der Gesellschaft Jesu, ärztlich-medizinische Untersuchung über die ansteckende Seuche, welche die Pest genannt wird. In derselben leuchten der Ursprung, die Ursachen, die Symptome und die Prognose der Pest hervor. Dieselbe ist eine Erscheinung der ungewöhnlich böswilligen Natur, welche zu gegebenen Zeiten durch Kraft und Wirksamkeit himmlischer Einflüsse sowohl bei den Elementen als auch bei den ansteckenden Krankheiten der Menschen und Thiere hervortritt. Mit geeigneten Heilmitteln durch eine neue Unterweisung bekannt gemacht. Gewidmet Alexander VII., Papst zu Rom. Gedruckt bei Maskard 1658 mit Erlaubnis der Vorgesetzten.

[3]) Außer dieser, in dunkelschwarzer Tinte geschriebenen Widmung zeigt das Titelblatt noch zwei Inschriften: Ad usum Petri Pauli Dors. Gallo ex haere. de Petri Cernieri. Diese Inschrift ist mit blasser Tinte geschrieben und befindet sich unmittelbar über der ersteren. Eine dritte, ebenfalls blaß geschriebene Inschrift findet sich in der Mitte des Titelblattes: del Doct. Viligiardi.

Er widmet sein Buch Alexander VII., dem Papst. Die Widmung ist vom 22. Februar 1658. Dann folgt die eigentliche Einleitung, das prooemium ad lectorem. Er sagt unter anderem in demselben:

„Viele werden sich ohne Zweifel über meinen Entschluß, das gegenwärtige Werkchen herauszugeben, wundern. Eine solche Veranstaltung, die außer allen Grenzen meiner Profession liegt, werden sie vielleicht sogar bespötteln. Sie fragen, wie ich mich als Überläufer von der natürlichen Stelle der Physiologie zu den Gefilden der Medizin begeben habe? Eine andere Antwort habe ich nicht, als diejenige, welche einst ein Hahn gab, der von einer Katze ergriffen war, daß nämlich mein Geist mir diesen inneren Trieb bereitet hat. Ich bin kein Arzt, ich gestehe es, und ich habe niemals ärztliche Praxis ausgeübt, die ja den Gesetzen meiner Religion entgegengesetzt ist. Was nun? Wird es deshalb mir zum Fehler gereichen, wenn ich den von dem höchsten und besten Gott geschenkten Geistesfunken schleunigst anwende, um den alleredelsten und verborgensten Teil der Natur, welchen mit Recht die medizinische Fakultät als ihr gehörig ansieht, mit Eifer anwende? — Anwende, aufwende, verbreite, jede Furcht vor einem Prozeß habe ich verbannt; aller Kritiker Spott ausgestrichen, und zwar hauptsächlich im Vertrauen darauf, daß das Zukünftige wie ein Beweis nicht so sehr aus Instinkt des eigenen Geistes geschieht, als göttlicher Ehre und der Folge öffentlichen Wohles halber, welchem ich schon längst in dem Wettlauf der Literatur mich und alles das meine anvertraut habe. Es drängten dazu Fürsten und Privatleute, so daß ich bei derartiger Bedrängnis und bei der verderblichen Zeit der Seuche ihren Bitten nachgab und göttlichen Zurufs halber zu einigem Gebrauche den Niedergeschlagenen dasselbe übergebe und einen Nutzen herbeiführe usw."

Alsdann kommt die eigentliche Schilderung der Pest, welche zu seiner Zeit in Italien wütete:

„Als im Jahre 1656 eine sehr fürchterliche und seit allen Jahrhunderten unerhörte Pest Neapel, die volksreichste Stadt, erreichte und ungefähr 300000 Menschen innerhalb eines halben Jahres hinraffte, einer Zeit voll schrecklichen und fürchterlichen Verlustes, geschah es durch ich weiß nicht welchen Zufall, oder durch eine unüberlegte Notwendigkeit des Verkehrs, daß Rom zu derselben Zeit fast gar keine, jedenfalls viel niedere Niederlage erlitt als Neapel. Durch irgend eine heimliche Geschäftsveranlassung waren daselbst die Saaten der ansteckenden Krankheit hineingetragen worden. Im Kampfe mit dieser würde sich ein Jahr und länger ohne Zweifel eine traurige Verheerung abgeleitet haben, wenn nicht die Frömmigkeit, Klugheit und unglaubliche Sorgfalt und rechtzeitig unterdrückter Kummer Alexander VII., unseres sehr heiligen Herrn, endlich dem Wüten Einhalt getan hätte. Dem ist so, und ein jeder möchte, hauptsächlich von dem Bildnis des Todes erschreckt, die Mittel für ein zukünftiges Heil nicht ohne Ängstlichkeit und Eingenommenheit suchen. Wenn er nicht von der gefahrbringenden Krankheit ergriffen ist, so wird er doch von verschiedenen und mannigfaltigen Symptomen geplagt, so daß er fast allen Fleiß der Ärzte verspielt zu haben scheint, und so zwischen verschiedenen Konsultationen derselben hin und her schwankt. Während nun mein obwohl leicht wiegendes Urteil über die wahre Ursache der Pest ausgeforscht wurde, habe ich es für ein Unrecht gehalten, dem Willen der Befehlenden und der öffentlichen Forderung nachzugeben. Inzwischen ist bei dem schrecklichen Stillschweigen der traurigen Stadt ein jeder Zugang zum collegium Romanum verschlossen. Meine lange gepflegten literarischen Argumente werden dargelegt. Bei dem höchsten Rückfluß der Hülflosigkeit habe ich die Materie, welche ich schon längst im Geiste gefaßt hatte, von dem Ursprung der Pest, gewagt mit zwar eifriger aber passender Arbeit vorzutragen. Da es mir aber ohne vorhergehenden Versuchsapparat zu schwer erscheinen würde, habe ich zunächst mit den Ärzten und Chirurgen, den Vorsitzenden des Krankenhauses (nosodochium), hauptsächlich mit dem sehr erfahrenen Arzt Julius Placentius mein Vernehmen mitgeteilt. Diesem sowohl wie auch anderen habe ich immer und immer beschworen, daß sie die eigentümlichen und ausländischen Symptome bei den ergriffenen und das andere wissenswürdige mit eifrigem Fleiß beobachteten und aufnotierten, auffänden und mir mitteilten. Dies haben sie mit wohlwollendem Geiste und willfährig vorzüglich geleistet. Dazu kommen noch und sind deshalb keineswegs außer acht zu stellen, die Ratschläge des Doktor Jacobus Albanus Gibbesius, eines in der Erfahrung der medizinischen Fakultät nicht nur berühmten, sondern auch unter wenigen derzeitigen Philologen einzigen Mannes. Nachdem ich alles dies endlich, wie sich's gehört, mit demjenigen verglich, was ich in den Anwendungen verschiedener Autoren über die mannigfachen Vorkommnisse der Pest gefunden habe, vollbrachte ich schneller, als meine Meinung war, die Untersuchung gegenwärtigen Werkes. Damit ich aber bei einem so sehr verborgenen und selbst bei den Fürsten der Ärzte, bei Hippokrates und Galen, bis jetzt unbestimmten Stoffe den Teilen des eigenen Geistes nicht ohne Vorbehalt zu huldigen scheine, teile ich das physikalisch-medizinische Urteil (scrutinium) mit, wie es auch immer sein mag, von den vorzüglichsten Ärzten der Stadt. Deren erster, Joannes Benedictus Linibaldus, hochverdienter Professor der Medizin in dem Römischen Athenäum, ferner Paulus Zacchias, höchstberühmter Arzt am päpstlichen Hofe; drittens Hieronymus Bardius, hervorragender Doktor der Theologie und beiderseitigen Medizin, Männer, die an Weisheit und an Erfahrung der verborgenen Medizin durch ihre Bücher dem Erdkreis bekannt sind. Durch eine gerechte

Unterordnung habe ich mich ihrer Untersuchung unterworfen, und durch ihren wohlwollenden Einfluß hat mein Werkchen gewissermaßen Geist und Schmuck erhalten und das Tageslicht erblickt usw."

Dem eigentlichen Buche gehen, wie es damals gebräuchlich war, mehrere Zeugnisse voraus, und zwar „der sehr berühmten Stadtärzte, denen die Zensur dieses Werkchens übertragen war".

Der erste ist Joannes Benedictus Linibaldus, ordentlicher Professor der praktischen Medizin am Athenäum zu Rom. Derselbe sagt unter anderem von dem Buche:

„Es enthält wunderbare und bisher ungehörte Lehren, die übrigens von allen bisher unerreicht, und nur von einem Manne wie einem Ödipus durchgängig gemacht sind usw."

Dann folgen noch zwei ärztliche Urteile, so des Arztes Paulus Zacchias, des Arztes und iatrophilo-euchymicus Hieronymus Bardi. Schließlich noch drei imprimatur von Priestern, nämlich dem Generalvorstand der Gesellschaft Jesu, Goswinus Nickel, dem M. A. Episc. Hierapol. Vicesg., dem sehr ehrenwerten Vater S. P. A. Magister Ord. Praed.

Er teilt sein Buch in drei Teile ein.[1])

[1]) Die Überschriften der einzelnen Teile des Buches sind folgende:

Ärztlich medizinische Untersuchung der ansteckenden Krankheit, welche gewöhnlich Pest genannt wird.

I. Abteilung.

Über den Ursprung, die Ursachen und die Wirkung der Pest.

Kapitel 1. Die Pest ist eine Geißel und ein Pfeil Gottes, den Menschen wegen ihrer Sünden geschickt.

Kap. 2. Über Erklärung und Bedeutung der Pest.

Kap. 3. Über die Ursachen der Pest.

§ 1. Die Pest kann auf verschiedene Weise aus der Fäulnis der Dinge entstehen.

§ 2. In welchem von den Ursachen der Pest, die aus angesteckter Luft hervorgeht, einige Sachen dargestellt werden.

Kap. 4. Über die ansteckende Fäulnis und ihre nächsten und entfernten Ursachen.

Kap. 5. Über die Pflanzschulen der Pest, oder eine reichlichere Erklärung der Art und Weise der ansteckenden Fortpflanzung.

Kap. 6. Die Unfruchtbarkeit, welche aus der von Nahrungsmitteln der Menschen verletzten Feuchtigkeit entsteht; dann folgt der Hunger und auf den Hunger endlich die Pest.

Kap. 7. Daß gewisse unmerkliche Körperchen von der fortwährenden Fäulnis auf die umliegenden Körper ausgehaucht werden, welche Ausflüsse Samen der Pest heißen.

§ 1. Jedes Faule erzeugt an und für sich und aus seiner Natur Würmer.

§ 2. Daraus folgende Experimente — 1. Experiment, 2.—6. Experiment.

Kap. 8. Die Fäulnis der Leichname der mit der Pest angesteckten von einem Hervorfließen sowohl lebender wie lebloser Körperchen ist Ursache der Ansteckung.

Beispiele,

durch welche das über die Verbreitung der Ansteckung bisher Gesagte bestätigt wird.

Folgerungen der neuen schon überlieferten Lehre.

Kap. 9. Über die verschiedenen Unterschiede der Pest und ihre Ursachen.

Kap. 10. Über die künstliche und durch Zauberei oder durch teuflische Kunst hervorgebrachte Pest.

Wie erwähnt sind Kircher's Ansichten über die Pest recht mitteilenswert und deshalb einem größeren Leserkreis wohl nicht uninteressant.

Im ersten Teil des Buches schreibt er über Ursprung, Ursachen und Wirkung der Pest, im zweiten Teil über die verschiedenen Ursachen, welche die Natur und das Vorhaben der Pest angehen. Der dritte Teil erstreckt sich auf Therapie und Prophylaxe der Pest und Pestansteckung.

Im ersten Kapitel wird u. a. die Pest als eine Geißel betrachtet. Der Pfeil Gottes hat den Menschen seiner Sünden wegen getroffen. Sein stolzer Nacken soll sich beugen. Die Pest ist schlimmer als der Krieg.

Kircher sagt, daß ihn ein innerer Instinkt angetrieben hat, der Nachwelt das zu überliefern, was im göttlichen Willen aus der Pest sich als das nächste herausschälen lasse.

Kap. 11. Über die Wirksamkeit der Gestirne bei der Erzeugung der Pest und ob aus gewissen sicheren Zeichen die Ankunft der Pest erkannt werden kann.

§ 1. Zeichen der von Gott zugelassenen Pest.

§ 2. Verschiedene Anzeichen von lebenden Wesen, Pflanzen und Insekten, auf welche die Pest folgt.

§ 3. Zeichen vom Himmel und von der Luft.

§ 4. Einige Experimente und Beobachtungen über die Ansteckung der Luft. — Besondere Experimente der ansteckenden Luft.

§ 5. Zeichen der schon zugezogenen Pest.

§ 6. Zeichen der schon weggehenden Pest.

II. Abteilung.

Fragen über die verschiedenen Ursachen, welche Natur und Vorhaben der Pest betreffen.

Kap. 1. Kann man sich durch reine Einbildung die Pest zuziehen?

Kap. 2. Ob das Pest bringende Gift oder irgend ein anderer Giftkörper auf natürlichem Wege im menschlichen Körper erzeugt werden kann.

III. Abteilung.

Therapeutisches und Prophylaktisches, oder die Lehre von der Behandlung und Verhütung vor Pestansteckung.

Kap. 1. Über die Schwierigkeit in der Behandlung der Pest.

Kap. 2. Über die Verhütungs- und Vorsorge-Bemühung.

Kap. 3. Über die Natur und Eigenschaft der Gifte, und was für eine Art gewissermaßen fremdes Gift die Pest ist.

Kap. 4. Galens Methode die Pest zu kurieren kurz beschrieben.

Kap. 5. Über einige sehr stärkende Vorbeugungsmittel.

Kap. 6. Die chemische Art Einiger die Pest zu heilen.

Kap. 7. Hippokrates Methode die Pest zu kurieren.

Kap. 8. Über andere der Pest entgegengesetzte Heilmittel.

Schluß des Werkes.

Im Anschluß daran:

Chronologie der hauptsächlich besonderen und berühmteren Pesten, die nach der Sündflut bis zum gegenwärtigen Jahre den Erdkreis verwüsteten, zusammengestellt aus den meisten heiligen und prophanen Schriftstellern.

An den Leser,

προοιμιον.

etc. etc. — Am Schlusse:

1656. Während des Papstes Alexander VII. und des Kaisers Ferdinand III. fand in Neapel jene in allen Jahrhunderten berühmte Pest statt, die in einem Zeitraum von 5 Monaten an 300 000 Menschen dahingerafft haben soll. Das ganze Königreich Neapel litt bis aufs äußerste Verderben. Auch nach Rom kroch sie hinein, aber sie handelte gewissermaßen aus Furcht vor der Heiligkeit und Frömmigkeit milder. Nachdem sie endlich Genua erreicht, erzeugte sie ein solches Hinsterben der Menschen, wie die Nachkommen, in besonderen Büchern beschrieben, bewundern werden etc. etc.

In Kapitel 7 findet sich die erste Ahnung von einer Ursache der Pest, welche „ein eigenes Haupt", das „Wesen der belebten Dinge" hat. Die Überschrift lautet schon ganz eigentümlich.[1]) Also gewisse Körperchen, welche die Pestfäulnis aushauchen, sind die Ursache der Pest. So sagt er:

„Ein jeder Körper haucht ein natürliches Gemisch seiner Eigenschaften aus. Diese sind Ausflüsse, welche hier nicht für ihre Eigenschaften selbst zu nehmen sind. Sie werden vielmehr als gleichsam zufällige von dem Subjekte besonders hervorgebracht. Dies sind in Wahrheit eigentümlicherweise sehr kleine Körperchen, keiner Kraft des Geistes erreichbar, gewissermaßen die sicheren Träger derjenigen Zufälligkeiten und Eigenschaften, welche von dem Subjekte ausfließen. Sie haben dieselbe Eigenschaft, wie das ganze Subjekt, welchem sie entfließen."

Das ist gewissermaßen eine Vorahnung der Pestbazillen, vor allem der Umstand, daß sie dem ganzen „Subjekt" entfließen. Daß die Ursache der Pest belebt ist, dafür spricht auch folgende Stelle:

„ . . . und so können sie (die vermiculi der Pest) nicht etwa des Lebens unteilhaftige, sondern vielmehr belebte Ausflüsse genannt werden. Das wird vielleicht dem Leser paradox erscheinen, aber wenn er die Experimente, welche vor einem Zeitraum von vielen Jahren durch die vorzüglichsten Mikroskope (smicroscopia) anerkannt sind, genauer kennen gelernt hat, dann wird er nicht nur glauben, daß dies sich so verhält, sondern er wird durch die Wahrheit eines eigentümlichen Experiments belehrt noch mehr als wir sagen bescheinigen."

Diese „Würmer", vermiculi, sind sehr sonderbar. Alles ist voll von ihnen, Wasser, Luft, Hagel, Schnee. Ein jedes Holz, jede Frucht erzeugt beim Tode seine besonderen Würmer.

Kircher benutzte bei seinen Studien über derartige Dinge ein smicroscopium. Zum erstenmal wird dieses Instrument dabei erwähnt. Die Stelle heißt:

„Daß die Luft, das Wasser, die Erde von zahlreichen „Insekten" wimmelt, ist ebenso gewiß, daß es sogar dem Auge gezeigt werden kann. Bis jetzt ist allen bekannt, daß die Würmer aus faulen Körpern hervorgehen. Erst durch die wunderbare Erfindung des Mikroskops (smicroscopii) wurde erkannt, daß alle faulen Dinge voller junger Zucht zahlreicher Würmer voll sind, dem unbewaffneten Auge nicht sichtbar. Auch ich hätte dies niemals geglaubt, wenn ich es nicht durch das sichere Experiment vieler Jahre erfahren hätte usw."

Er sagt, daß zur Beobachtung solcher Dinge das Mikroskop nicht ein gewöhnliches sein dürfe, sondern ein von einer erfahrenen Hand gemachtes, das die Objekte in tausendfacher Vergrößerung darstelle.

Er scheint das Vergrößerungsglas bei der Pest wirklich benutzt zu haben.

Das Pestgift drängt nach Kircher in die Dinge ein, wird deshalb:

„— nur sehr schwer von ähnlichen Dingen abgestreift, womöglich durch lange Abwaschungen mit Essig und durch häufige Ausleerungen des ausgelaugten oder, was das alleraufgenommenste Heilmittel ist, vermittels der Flamme des Feuers. Daher haben die Kleider und das mit ähnlicher Übertragung angesteckte Hausgerät zu jeder Zeit tragische Katastrophen hervorgebracht, sobald sie anderswohin übertragen wurden. So sind durch plötzliche und unerwartete Ansteckung nicht nur Städte sondern sogar Provinzen und Königreiche verwüstet worden." Und weiter: „Eine jede Fäulnis wird gewissermaßen zu ihrer eigenen Verwendung Würmer hervorbringen, welche keinen Sinnen zugänglich sind. Die verschiedene Fäulnis der Flüssigkeiten erlangt aber in Betracht der verschiedenen Mischung der Säfte für das Gesetz der Vereinigung der böswilligen Säfte eine verschiedene Kraft, und verschiedene Kräfte bei der Tätigkeit. Daher muß die junge Zucht, welche daraus hervorgeht, um so mehr gefahrvoll sein, als ihr Gift beseelt ist und kräftiger als das unbeseelte." Und: „Denn es kriecht eine in blinden Schlupfwinkeln eingesessene Gewalt hervor. Wie mit dem Angriff eines heftigen Feuers stürzt sie alles heraus und bringt eine unerforschliche Traurigkeit der Schwachen zustande, welche nur mit dem Tode endet."

Kircher erwies sich, obschon er wie gesagt kein Mediziner war, dennoch über ärztliche Dinge ganz gut unterrichtet. Als er sein Buch de peste schrieb, war ihm daher der pestähnliche „Englische Schweiß" wohl bekannt. Er schreibt darüber in Kapitel IX:

„Es entsteht hauptsächlich in England eine gewisse Pest, die man englischen Schweiß nennt. Wer von demselben ergriffen ist, der wird ausgelöscht. Binnen kurzer Zeit zerschmilzt ein massenhafter Schweiß den ganzen Körper. Nach Cardanus ereignet es sich so bei einigen Giften, welche mit der gleichen Eigenschaft ausgerüstet sind."

Dieser englische Schweiß, sweating sickness, herrschte in England 1486. Es erinnert an die Brüderschaft des heiligen Schweißtuches. In Besançon fand alljährlich am 3. Mai eine feierliche Prozession dieser Reliquie statt, weil sie 1544 die Stadt von einer pestartigen Krankheit befreit haben sollte.

Kircher fährt alsdann in Kapitel 9 folgendermaßen fort: „Die gewöhnliche Pest, obwohl sie mit derselben Kraft ausgerüstet ist, erzeugt dennoch verschiedene Effekte, sowohl an und für sich, als auch wegen ihres gegen die Menschen verschiedenen Temperamentes. Dies bezeugt die Athenien-sische Pest, welche nach Thucidides und

[1]) Siehe oben das Verzeichnis der Kapiteluberschriften.

Lukrez bei einigen wildes Abführen, bei anderen reichlichen Blutfluß aus der Nase hervorbrachte. Viele wurden hauptsächlich von Peripneumonien geplagt. Bei noch anderen erzeugte sie dysenterische Darmgeschwüre, welche außerdem noch mit Milzbeschwerden verbunden waren. Ganz das gleiche bewirkte einzig und allein die Pestansteckung bei verschiedenen Menschen, nach Zeugnis des Thucydides. Geradeso wie das Gift der Tarantel von einer und derselben Art die verschiedensten Effekte bewirkt, je nach der verschiedenen Eigenschaft der vom „Tarantismus", Tarantelgift, ergriffenen und ihrem natürlichen Temperament. Man lese darüber dasjenige nach, was ich auf das weitläufigste über das Gift der Tarantel in der ars magnetica dereinst auseinandergesetzt habe." Und weiter: „Man erzählt, daß in Valentia in Spanien im Jahr 1648 plötzlich die Pest entstanden sei. Zuerst habe sie keinen anderen als die Schuster ergriffen, und sodann alle diejenigen, welche die von diesen gekauften Leisten und Schuhe gebrauchten. So habe sie durch kriechende Übertragung bald das ganze Reich ergriffen. Viel Wortstreit unter den Ärzten war die Folge einer so ungewohnten Übertragung. Endlich erfuhr man, daß ein Schiff mit ledernen Sandalen und Korken beladen Algier erreicht habe, welches an einer in Afrika heftigen Pest laborierte. Die Schuster Valentias zogen sich ansteckende Ausflüsse zu und steckten zuerst diejenigen an, welche die Schuhwaren kauften, ferner diejenigen, welche sie immer gebrauchten. Diese endlich infizierten unzählige andere mit der aufgenommenen Seuche. Auch ganz Sizilien wurde von der schrecklichen Seuche ergriffen, weil es nach Messana ihre mit verseuchtem Gift angesteckten Waren schickte."

Daß die Pest, bevor sie den Menschen ergreift, irgend wo anders existieren müsse, davon ist Kircher ganz überzeugt. Er sagt: „Im vorhergehenden haben wir gezeigt, daß die Pest, bevor sie irgend jemanden ergreift, stets irgendwo in der Luft, im Wasser, in der Erde oder in anderen Dingen, welche geheime Schlupfwinkel des Feuers enthalten, sich aufgehalten hat. Daher kann niemand ergriffen werden, außer durch eine Kontagion, welche vorher in den angesagten Dingen liegt. So kommt es, daß mancher, sobald er irgend einen der Pest verdächtigen oder ein mit dem Ansteckungsstoff beschmutztes Hausgerät angerührt hat, oder sobald er einen häßlichen und ansteckenden Geruch verspürt hat, alsbald von ungeheurem Schrecken erschüttert und erregt erscheint über die ergriffene Ansteckung. Sofort wird er argwöhnisch auf wunderbare Weise herumgetrieben, als ob es sich ums Leben handelt. Daher ist er unruhig und von ungeheurer Traurigkeit ergriffen. Er hält sich das Bildnis des Todes immer vor, mit einer Heftigkeit der phantastischen Kraft, welche allmählich alle Fähigkeiten verwirrt."

Auch in Amerika kam die Pest vor. Davon berichtet Kircher: „Warum mögen in Amerika einige ansteckende Krankheiten nur den Eingeborenen verderblich sein, am wenigsten aber den anderswo geborenen Europäern und anderen? Ich glaube, daß die Ursache davon keine andere ist, als das verschiedene Temperament der Eingeborenen, verglichen mit dem Temperament der Fremdgeborenen."

Er verweist auf die Amerikanischen „Historiographen", auf Josephus Acosta, Petrus Martyr, Laetus, Garcia und „zahllose" andere.[1])

Über die Ursachen der Pest spricht sich Kircher gewissermaßen vorahnend aus. Er sagt: „daß die Pest meistens belebt ist, haben wir oben gelehrt. Denn der Kranke, angegriffen von pestbringender Hitze, verursacht bald eine hervorragende Fäulnis. Eine solche ist, wie wir oben gelehrt haben, zur Erzeugung von Würmern am aller passendsten. Diese Würmchen, welche die Pest fortsetzen, sind aber so klein, so dünn und zart, daß sie jeden Sinnbegriff verspotten. Nur mit einem ganz vorzüglichen Mikroskope sind sie zu entdecken, man möchte sie „Atome" nennen. In einer großen Menge sprossen sie öfter hervor, so daß sie sich der Berechnung entziehen. Von der Fäulnis werden sie erzeugt und geboren, und so werden sie aus allen Gängen und Poren des Körpers leicht mit schweißtreibendem Hauch herausgetrieben. Da sie auch durch den leisesten Luftzug aufgejagt werden, werden sie getrieben ebenso wie die Stäubchen im Schatten, den man zwischen einem Sonnenstrahl an einem dunkeln Ort macht. Sie zerfließen hierhin und dahin. An jedem, was ihnen auf dem Wege aufstößt, haften sie bald sehr hartnäckig an, indem sie sich zwischen die innersten Poren der Sachen fest einnisten. Daß es sich aber nicht anders verhält, wie ich sage, hat mich das faule Blut der Fieberkranken übergenug gelehrt, welches ich ein oder zwei Stunden nach der Entnahme so voll von Würmern fand, daß es mich vollständig erstaunte. Damals überzeugte ich mich, daß der Mensch sowohl während des Lebens als nach dem Tode von unmerkbaren Würmchen voll ist. Damit er hier (in der Welt) gesund ist, gilt das Wort Hiobs: „„Die Verwesung heiße ich meinen Vater, und die Würmer meine Mutter und meine Schwester."" Hiob 17, Vers 14.[2])

Der ausgezeichnete und sehr gelehrte Julius Placentius, ein römischer Arzt, bezeugt, daß beim Aufschneiden der Bubonen dieselben voll sind von einer unzähligen Brut sehr kleiner Würmer, wie er auf mein Ersuchen mehrmals beobachtet hat, während er dem Krankenhause vorstand. Vielleicht erscheint dies manchen Ärzten

[1]) Nach Kircher siehe: Prosperus Alpinus, de medicina Aegyptiorum.

[2]) Im Original steht natürlich diese aus der Bibelübersetzung Luthers entnommene Stelle nicht. Dort heißt es vielmehr: Valeat illud Jobi: putredini dixi pater meus es: mater mea et soror mea vermibus.

paradox. Sie mögen wissen, daß in der Natur der Sachen vieles den Alten und Neuen Verborgenes steckt, was dennoch die höchste Weisheit dieser Zeiten, ausgerüstet mit der Wohltat des bewaffneten Auges, entdeckt hat und dem Auge, wie man zu sagen pflegt, gezeigt hat. Dies ist so, und nun wollen wir den hinterlassenen Faden wieder aufnehmen.

Ein von der pestbringenden Fäulnis Angesteckter stößt daher eine Würmerbrut aus, nicht nur durch die Gänge des Körpers, sondern auch sein Leichnam wird, hauptsächlich wegen der Tüchtigkeit der der Fäulnis innewohnenden Wärme auf die Luft und dann auf die herumliegenden Körper wirken. Da sie sehr zart und sehr fein ist, zieht sie sich bald in das Innerste der Wäsche und Kleider zurück. Von eben derselben dämpfigen Feuchtigkeit, von welcher sie erzeugt werden, werden die Würmer ernährt. Das ist die einzige und hauptsächlichste Aussaat der ganzen Ansteckung, wie wir lehren werden." Und weiter: „Alle Sachen sind dieser pestbringenden Furcht teilhaftig, das Leinzeug, die Kleider, die Felle, die Bettdaunen, die Sitze, Tische, kurz Hausgerät jeder Art, selbst bis zu den Löffeln, Messern, Tellern, Bechern, Sandalen, Gürteln usw."

Die Pest wurde Kircher zufolge weiter verbreitet durch Tiere, so durch Katzen in einem Kloster, woselbst nach Tötung der Katzen die Pest nicht weiter ging. Ferner durch Hunde, Fliegen, Hornissen. Jemand von einer solchen gestochen starb nach zwei Tagen. Zweifelhaft sei die Verbreitung durch Wein, Öl, Butter, Fett und ähnliches, ferner durch Metalle jeder Art. Ein jeder Gegenstand kann dazu beitragen. Durch die Pest können alle diese Gegenstände vergiftet werden. Ebenso das Geld, welches daher nur gut abgewaschen werden müsse, in gleicher Weise, wie alle Metallkörper, ja selbst die Diamanten. Auch die Tiere werden von der Pest ergriffen, so daß der Pest massenhaft Hunde und Katzen anheimfielen; auch Vögel, wodurch ein Knabe die Pest nach Hause brachte. Die Tiere sterben nur „durch Zufall" an der Pest, wenn ihre Nahrung „vergiftet" ist: „ . . . nicht aber durch eine in ihnen selbst gelegene Übertragung, denn wie ähnliches an ähnlichem (similia similibus) sich erfreut, so wird unähnliches von unähnlichem nicht angegriffen." [1])

Die Pest erschien also in Rom 1656. Es soll ein gewisser Kaufmann verschiedene in Neapel infizierte Waren verkauft haben. Nach Forestus soll ein Chirurg durch Gebrauch von Instrumenten, welche bei einem Pestkranken zur Aufschneidung der Bubonen gebraucht und unbenutzt liegen gelassen waren, neuerdings die Krankheit wieder hervorgerufen haben. Daher wirft Kircher die Frage auf, wie lange das Pestgift sich konserviert. Er fährt fort: „Ich sage, daß sie in unbelebten Dingen sich viel längere Zeit konservieren kann, als in belebten Sachen.[1]) Der Grund ist, weil die natürliche Hitze sofort mit großem Anlauf sich dem entgegenkommenden Feinde gegenüber stellt, bis entweder, nachdem mit wechselnden Scharmützeln sie zusammengestoßen sind, sie oder die äußere Wärme die innere besiegt oder diese jene." Ferner soll ein Strick, mit welchem Pestleichen zusammengebunden beerdigt wurden, nach 25 Jahren noch die Ansteckung vermittelt haben. Kircher hält an dieser langen Dauer des Pestansteckungsstoffes fest. Er sagt: „. . . wenn das Gift von einem wütenden Hund dem Menschen eingeflößt, hierauf 1, 2, 3, 4 bis zu 40 Jahren zwischen den Eingeweiden versteckt ohne eine Krankheit sich befindet, und wenn die venerische Krankheit nach Zeugnis des Fracastorius sich bis zu 20 Jahren im Körper erhalten kann, wie viel längere Zeit die Pest? Dieselbe ist von einer jungen, belebten, gleichsam unmerkbaren Zucht erfüllt, wie sie nur von feuchtem Safte lebt, und so wird sie nur von der Wohltat der Luft erhalten, usw."

Im dritten Teil seines Buches spricht er von der Heilung der Pest, in Kap. 1 über die Schwierigkeit die Pest zu heilen, in Kap. 2 über die prophylaktische oder präservative Kur. Trotzdem er nicht Arzt ist, bringt er die Heilmittel vor: „Daher wundere ich mich nicht, daß über die Natur und Eigenschaft der Pest ein unter den meisten ungewisses Scharmützel und verschiedene Geistesüberzeugung vorhält. Es sind aber dennoch in diesem Jahrhundert einige Mediziner von hervorragendem Geiste hervorgegangen, welche auch von verschiedenem Gebrauch und Erfahrung unterrichtet waren. Nachdem sie die Ansicht von Schriftstellern geringerer Sorte beiseite gelegt, haben sie Natur und Eigenschaften der Pest endlich bemerkt und diejenigen prophylaktischen und therapeutischen Mittel festgestellt, welche binnen kurzer Zeit und zu aller Bewunderung einen Erfolg erzielt haben." Über die Eigenschaften der Pest sagt er: „Ich nehme an, daß die Pest eine Art Gift ist, von allen anderen Giften verschieden. Es erzeugt wie ein ungeheurer Brand eine kolossale Niederlage der Sterblichen. Städte werden von Einwohnern entleert, Königreiche nach Verwüstung der Völker in Einsamkeit gebracht. Kurz, bald wütet sie in Gestalt eines Fiebers, bald verbirgt sie sich in dem Kleid einer Peripneumonie, bald zeigt sie schreckliche Gesichter der Paroxysmen usw."

Die Symptome der Pest werden aufgezählt. Zunächst die Bubonen in den Leisten, in der Achselgegend, Ohrgegend usw. Auch kommt eine Pest ohne diese Bubonen vor mit „bösen innerlichen Geschwüren", mit: „schwarzen, blassen, roten, subiriscenten Flecken, welche den menschlichen Körper mit Striemen und Schlägen blutig schlägt." Andere Pesten sind seltener, kommen aber gelegentlich vor.

[1]) Für Homöopathen eine ganz nützliche Sache.

[1]) Über die Lebensdauer der Pestbazillen siehe den unten erwähnten Bericht des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.

In Ägypten soll nach Aussage des Prosper Alpinus die Pest nach der bösen Fäulnis, welche die Anstauung des Nils erzeugt, entstanden sein. Dieselbe habe unter der Sonnenhitze zahllose Nattern erzeugt. Aus deren giftigem Hauche, mögen sie nun lebendig sein oder verfault, sei die Luft angesteckt und von den Menschen aufgenommen, und so sei die Pest verbreitet worden. Ähnlich sei der englische Schweiß entstanden. Gewisse Tiere seien die Ursache dieser Pest: „Auch die Wasserschlange (hydrus), welche man auch Schildkrötenschlange (chelydrus) nennt, soll mit diesem Schlangengeschlecht ausgerüstet sein, wie Plinius und Aldrovandus erzählt." In gleicher Weise sei die Pest in Amerika entstanden: „Sie erzählen nämlich, daß in Quito (San Franzisko), einer Provinz, bisweilen bei heiterem Himmel, in der Luft selbst, gewisse Würmer ausschlüpfen, welche auf die Erde kommen und dort in zweigeschwänzte Schlangen verwandelt werden. Dieselben sind mit einer solchen Eigenschaft ausgerüstet, daß ein jeder, den sie gebissen haben, alsbald nach Öffnung dieser Tür des Blutes, nicht nur aus allen natürlichen Öffnungen, sondern sogar aus den Poren Blut ausgießt usw." Im übrigen verweist er auf seinen mundus subterraneus. Zahlreiche Mittel gegen die Pest werden genannt, sowohl vegetabilische (Hypericon, Vincetoxicum, Enula sive Helenium, Dictamnus, Aristolochia usw.), als mineralische (bolus armenica, cornu cervinum, spodium usw.). Einige haben „pentacula", Amulette ersonnen, so „zenexeton" des Paracelsus usw. Einige flüchten zu „amuleta sacra". Doch ist es gottlos, sie zu gebrauchen, „wie die Römische Kirche mit Recht verbietet". Eins gibt er für die Leser an: „damit dieselben den Betrug erkennen und sich ein jeder vor den Erfindungen solcher Bösewichte abhalte: Es verhält sich folgendermaßen:

+ Z + D. I. A. + B. I. Z. + S. A. B. + Z + H. 9. F. + B. E. R. S."

Folgendes soll die Erklärung dieser Zeichen sein:

\+ Crux Christi salva me.
Z Zelus domus delibera me.
\+ Crux Christi vincit et regnat, per lignum Crucis libera me Domine ab hac peste.
D Deus Deus meus expelle pestem de loco isto et libera me.
I In manus tuas Domine commendo animam meam et corpus meum.
A Ante coelum et terram Deus erat et Deus potens est liberare me ab hac peste.
\+ Crux Christi potens est ad expellendam pestem a loco isto [1]) usw.

[1]) Heiliges Kreuz Christi errette mich — Der Eifer des Hauses (?) befreie mich — Das Kreuz Christi siegt und regiert, durch das Holz des Kreuzes befreie mich Herr von dieser Pest — Gott mein Gott vertreibe die Pest von diesem Ort und befreie mich — In deine Hände Herr empfehle ich meine Seele und meinen Leib — Vor Himmel und Erde war Gott und Gott kann mich befreien von dieser Pest — Das Kreuz Christi kann die Pest vertreiben von diesem Ort.

„Das ist jenes berühmte Amulett gegen die Pest, das irgend ein griechischer Erzbischof als gewissermaßen ein geheiligtes und wunderbar tugendhaftes Heilmittel öffentlich bekannt gemacht hat. Ein jeder, der dies trägt, soll unfehlbarer göttlicher Gnade und Protektion von jeden Pesthauches Anblasen in Zukunft frei sein und in Ewigkeit bleiben."

Wie „blödsinnig" solch ein Amulett sei, das zeigt Kircher in seiner magia Aegyptiorum, Teil 2.

Im folgenden Kapitel VI sagt er in der Überschrift, daß er eine „chemische Art einiger die Pest zu behandeln" anführen will. Er berichtet dann über Quecksilber- und Arsenkuren, wovon er nichts hält. Alsdann fährt er aber fort mit einem lebendigen Mittel, mit — der Kröte!: „Die Kröte, oder was dasselbe ist, der Giftfrosch, gehört zum Geschlecht derjenigen, welche von faulem Schaum erzeugt werden. Es ist ein Tier voller Gift, und kann nicht mit Unrecht eine magnetische Börse (bursa magnetica) voll irdischen Giftes und verderblicher Virulenz genannt werden." Die Kröte entsteht aus „pestbringendem Schlamm". Die Pestexantheme treten eben bei der höckerigen Krötenhaut besonders hervor. Die Kröte soll auch Würmer erzeugen resp. mit der Kröte sollen diese zusammen existieren, wie Helmontius durch ein Experiment bewiesen habe. Dieses Tier „haßt" den Menschen und deshalb ist es ein gutes Heilmittel gegen die Pest. Sie soll die Pest an sich ziehen und so den Menschen von derselben befreien. Ebenso wie die Viper bei Vipernbiß, der Skorpion bei Skorpionstich, die Leber eines wütenden Hundes bei Hundswut das beste Heilmittel ist, so ist bei der Pest die Kröte das beste Heilmittel. Buclerus Hybernus in London soll mit diesem Mittel viele Heilungen erzielt haben. Hippokrates verschrieb nach Kircher für die Pest flores sulfuris, gebrauchte aber auch Pech, Salz, Schwefel, dekrepitiertes Salz in Wein gelöst in einer Flasche, welche mit Pech verklebt war. Auch die Viper wandte er an. Kircher zählt noch andere Medizinen auf, z. B. Rauten, Zedoarie, Hirschhornknochen, armenischen Bolus, usw. Das Wesentlichste soll aber von dem Schrecken herrühren, welche die Pest verbreitet. Ferner soll man am besten fortreisen. Wenn dies nicht möglich, so mache man Räucherungen mit Lorbeer- und Aurantiablättern, Zitronen, Cypressen, Zimmt, Wachholder, Rosmarin, Lavendel u. a., auch Benzoin, Styrax, Laudanum, Thymian, Ambra, Moschus u. a. Das beste aber ist — Schwefelblüte, Benzoin, Myrrhen, Gewürznägelchen u. a. Von diesen Sachen mache man trochisci, welche auf Kohlen geworfen einen heilsamen Rauch erzielen sollen. Besonders wichtig ist dabei der Schwefel. Um die Luft zu verbessern soll man Essig anwenden, wie man in Rom getan habe. Auch die anderen wohlriechenden Kräuter, mit Essig gekocht, werden gepriesen. Doch das beste Mittel ist — Frömmigkeit.

Kircher's Buch über die Pest hat gewissermaßen den Pestbacillus vorgeahnt. Die durch Koch gebildete Schule der modernen Bakteriologen hat auch dieses Schrecknis der Vorzeit richtig erkannt. In den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamts wird regelmäßig über die Vorkommnisse dieser Krankheit berichtet.

Über die Pest ist eine große Literatur entstanden, welche uns natürlich zunächst nichts angeht. Nur die Entdeckung des Pestbacillus wollen wir hier erwähnen.

Kitasato, ein Schüler Koch's, entdeckte den Pestbacillus im Jahre 1894.[1]) Fast gleichzeitig und unabhängig von ihm fand der französische Bakteriologe Yersin den Bacillus.[2])

Der Pestbacillus fand sich in den Schiffsratten, durch welche er auf die Menschen übertragen wird. Eine große Rolle spielt hierbei die Barfüßigkeit gewisser Klassen.

Kircher hatte von der Pest bei den Schiffsratten keine Ahnung, obwohl in den von ihm erwähnten Schiffen in Valentia, welche die Pest von Afrika nach Europa brachten, dieselben ohne Zweifel vorhanden waren.

Schöne Photogramme des Pestbacillus finden wir in dem Bericht der Pestkommission des Kaiserlichen Gesundheitsamts.[3])

Nachstehend sind drei dieser Bilder wiedergegeben.

Dem Präsidenten des Kaiserlichen Gesundheitsamts Herrn Bumm sowie dem Verleger des Berichts Herrn Julius Springer sage ich für die Erlaubnis, die Photogramme zu veröffentlichen, meinen besten Dank.

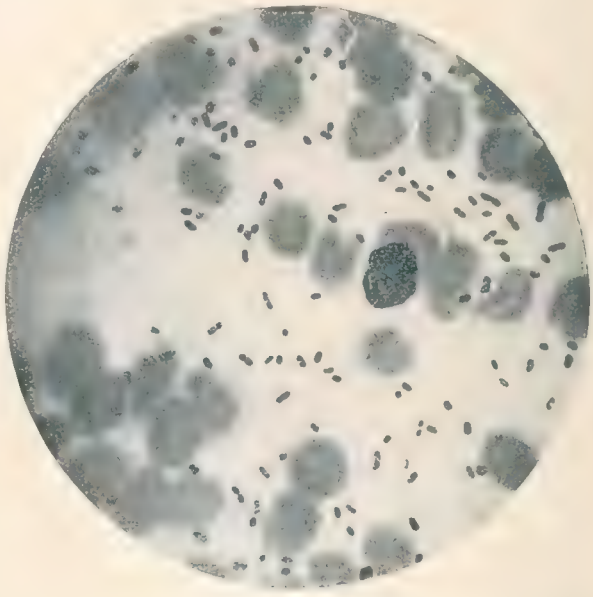


Fig. 2. Herzblut einer an Pestsepticämie gestorbenen Ratte. Vergr. 1000.

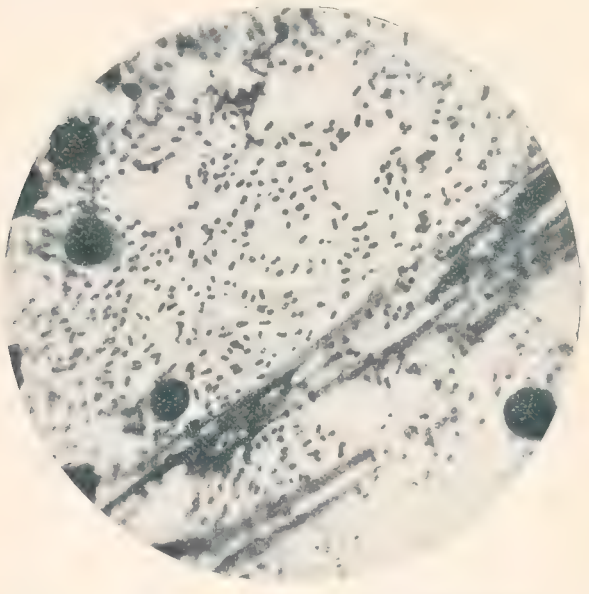


Fig. 1. Ausstrich aus der Milz eines an Pestsepticämie gestorbenen Menschen. Vergr. 1000.

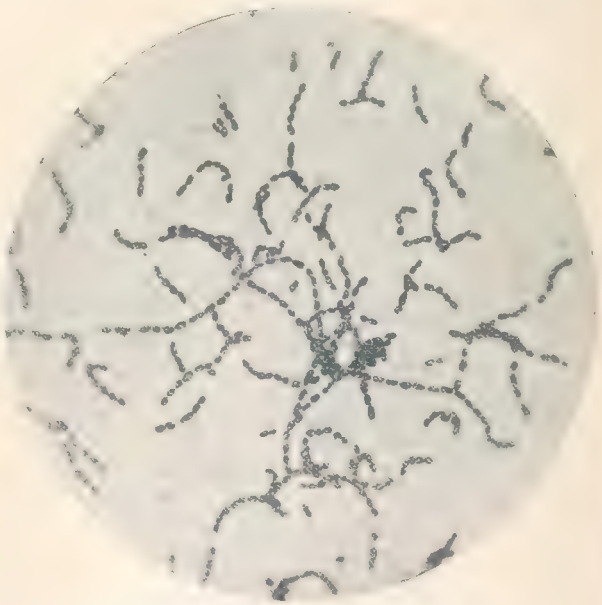


Fig. 3. Pestbazillen in Bouillon, zur Kultur ausgewachsen, gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 1000.

[1]) Kitasato, preliminary notice of the bacillus of the bubonic plague, Hongkong, July 1894.

[2]) Yersin, Annales de l'institut Pasteur, 1894, T. VIII, p. 664.

[3]) Bericht über die Tätigkeit der zur Erforschung der Pest im Jahre 1897 nach Indien entsandten Kommission erstattet von Dr. Gaffky, Großherzoglich hessischer Professor an der Universität zu Gießen und Geh. Medizinalrat Dr. Pfeiffer, Kgl. preuß. Professor, Vorsteher der wissenschaftlichen Abteilung des Instituts für Infektionskrankheiten, Dr. Sticker, Großherzoglich hessischer Professor an der Universität Gießen, Dr. Dieudonné, Kgl. bayerischer Stabsarzt, Privatdozent an der Universität Würzburg. — Nebst einer Anlage: Untersuchungen über die Lepra von Professor Dr. Sticker. Mit 9 Tafeln und Abbildungen im Text. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1899.

Sehr gute Bilder vom Pestbacillus hat auch Professor Zettnow veröffentlicht.[1]) Von einem Kitasato'schen Präparat, welches derselbe 1895 Koch sandte, machte er die Photogramme. Über die Gestalt der Pestbazillen sagt er, daß in ganz jungen Agar- oder Bouillonkulturen die meisten fast kugelförmig sind. Vier bis sechs Stück derselben kommen aneinander gereiht, an Streptokokken erinnernd, vor. Daneben finden sich aber Bazillen, welche zwei- bis dreimal so lang als breit sind. Sodann auch bei schwacher Färbung kräftig tingierte kurze und längere Fäden, ohne Andeutung einer Gliederung, welche schon als Involutionsformen aufgefaßt werden müssen.

[1]) Zettnow, Beiträge zur Kenntnis des Bacillus der Bubonenpest, Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten von Koch und Flügge, Bd. 21, Heft 2, Leipzig, Veit & Co., 1896.

Kleinere Mitteilungen.

Daß die Bienen ein Gedächtnis für die Zeit besitzen folgert Prof. A. Forel in Yvorne (Schweiz) aus einem Erlebnis, das er im vergangenen Sommer in seinem Hause zu Chigny bei Morges (Schweiz) machte („Bulletin de l'institut général psychologique" 1906, S. 257—263). Der Verfasser hält seit 1901 im Garten einen Bienenstock, aber trotzdem im Sommer regelmäßig die Mahlzeiten im Freien auf der Terrasse eingenommen werden, kam doch nie eine Biene bei Tisch zur Tafel geflogen. Im Juni des letzten Jahres kochte nun eine in der Nachbarschaft wohnende Frau Kirschen und setzte dieselben zum Erkalten an ein Fenster, das in einer Linie zwischen dem Bienenstocke und der Forel'schen Terrasse liegt. Eine Biene mag nun durch Zufall die Kirschen am Fenster entdeckt haben, und bald darauf stürzten sich dichte Schwärme der Bienen auf die Früchte. Seit der Zeit richteten die Bienen ihre Aufmerksamkeit auch auf die übrigen Fenster der Umgegend, und so entdeckten sie auch eine Schale mit Eingemachtem, die an einem Fenster der Terrasse stand. Eine Biene fand denn auch die Konfitüren, die auf dem Tisch der Terrasse standen, naschte davon und kam zu wiederholten Malen wieder. Am nächsten Tage erschien sie in Begleitung einiger anderer Bienen, und bald wuchs die Zahl der besuchenden Bienen immer mehr an; sie setzten sich auf die Tassen und Teller und suchten überall nach dem Eingemachten. Am Morgen blieben nun die Konfitüren 2 bis $2^1/_2$ Stunden auf dem Tische stehen, am Nachmittag nur etwa $^1/_2$ Stunde, und am Mittag kamen gar keine Süßigkeiten auf den Tisch. Diese Unterschiede hatten die Bienen bald gemerkt. Anfangs schwärmten einige wenige Bienen auch zur Zeit des Mittagessens um die Tafel, aber bald ließ sich keine einzige mehr sehen, da es ja für sie nichts zu holen gab. Desto größer wurde die Zahl der ungeladenen Gäste am Morgen, einmal mußte sich sogar die Familie vom Frühstückstisch erheben und flüchten. Auch am Nachmittag um 4 Uhr kamen Bienen angeflogen, aber ihre Zahl war nur gering. An einem der nächsten Tage ordnete Forel an, daß am Morgen keine Konfitüren auf den Tisch gestellt wurden. Die Bienen kamen wie gewöhnlich und umschwärmten die Tafel, immer 12 bis 15 auf einmal; sie ließen sich auch auf den Tassen, Tellern und Töpfen nieder und suchten nach der gewohnten Speise, aber vergeblich. Am folgenden Morgen kamen schon weniger Bienen an, sie setzten sich auch nur selten nieder, und bald waren alle wieder verschwunden. Am nächsten Morgen spielte sich dieselbe Szene ab.

Aus den mitgeteilten Tatsachen schließt Forel, daß die Bienen nicht nur ein Gedächtnis für den Ort sondern auch für die Zeit haben. Sie kamen am Morgen, wo sie viel Süßigkeiten auf dem Tische fanden, in großer Zahl mehrere Tage nacheinander; am Mittag, wo es nichts für sie gab, kamen sie nur einmal, und am Nachmittag, als die Speise nur kurze Zeit auf dem Tische stand, ließen sich nur wenige Bienen sehen. Forel bemerkt noch, daß in jener Zeit die Temperatur auch am Mittag eine angenehme war, daß also nicht etwa eine zu große Mittagshitze die Tiere ferngehalten hätte.

Übrigens hat schon im Jahre 1900 von Buttel-Reepen im „Biolog. Centralblatt" einen Fall mitgeteilt, aus dem zu ersehen ist, daß die Bienen ein Zeitgedächtnis besitzen. Der Buchweizen liefert nur am Morgen Honig, und die Bienen besuchen seine Blüten auch nur in den Morgenstunden bis 10 Uhr, während sie den Tag über in anderen Blüten sammeln. Sch.

„Aus Goethes Meteorologie" benennt Prof. R. Börnstein einen Artikel, erschienen im Juniheft der „Meteorologischen Zeitschrift" (Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn) 1907, den wir bei dem allgemeinen Interesse, den der Gegenstand besitzt, im folgenden mit Genehmigung des Herrn Autors zum Abdruck bringen.

Zu den noch ungelösten Aufgaben unserer Wissenschaft gehört die physikalische Deutung des täglichen Barometerganges. Die Lehrbücher schildern die bekannten periodischen Änderungen des Luftdruckes und erwähnen die theoretischen Erwägungen, welche von zahlreichen Forschern an die Beobachtungstatsachen geknüpft wurden, aber merkwürdigerweise wird nirgends mehr eine Theorie berücksichtigt, deren Urheber und Inhalt ihr ein Recht auf Beachtung sichern sollten, wenn sie auch mit unseren heutigen Kenntnissen nicht mehr vereinbar scheint. Kein Geringerer als Goethe ist es, dessen Gedanken über die Entstehung der Barometerschwankungen ich nebst einigen anderen Proben seiner meteorologischen Studien hiermit zur Kenntnis der Fachgenossen bringen möchte.

Man pflegt in gebildeten Bevölkerungsschichten zu wissen, daß der Dichter sich als wohlbewanderter und erfolgreicher Naturforscher, namentlich auf botanischem, zoologischem und optischem Gebiete, betätigt hat; seine Arbeiten über Metamorphose der Pflanzen, über das os intermaxillare und über Farbenlehre werden oftmals erwähnt und zuweilen noch gelesen. Dagegen ist es kaum bekannt, wie eifrig er während seines langen Lebens die Witterungserscheinungen nicht nur beobachtet, sondern auch zum Gegenstand scharfsinniger Erklärungsversuche gemacht hat; wie er die Begründung eines Netzes meteorologischer Beobachtungsstationen im großherzoglich sächsischen Gebiet veranlaßte und selbst die Instruktion für die Beobachter mit sorgfältiger Anordnung aller Einzelheiten verfaßte; wie er die zeichnerische Nachbildung bemerkenswerter Wolken teils selbst betrieb, teils durch Künstler ausführen ließ und dadurch in brieflichen Verkehr mit dem Engländer Howard gelangte, dessen auf Goethe's Wunsch verfaßte Selbstbiographie dieser verdeutschte und in seine Werke aufnahm, usw. Diese und viele verwandte Tatsachen findet man als „Versuch einer Witterungslehre", sowie im Anschluß an diese in den Gesamtausgaben der Goethe'schen Werke, während die Instruktion nur in der „Weimarer Ausgabe" [1]) abgedruckt ist. Die Auffassung, durch welche Goethe zur Einrichtung des Stationsnetzes veranlaßt wurde, spricht er selbst in folgenden Worten aus: „Ich sehe, das zu hoffende Resultat abgerechnet, die Anstalt selbst als eine Bildungspropagande an; denn wenn wir in unserem kleinen Bereich nur sechs Menschen nötigen, täglich zu gewissen Stunden Phänomene genau zu beobachten und das Bemerkte tabellarisch einzutragen, Kunde davon zu liefern usw., so entspringt daraus eine höhere Kultur, als man sich denken kann. Es muß diesen Personen mehr oder weniger eine Art Liebhaberei daraus entstehen; sie teilen solche mit, sie bilden sich Substituten und Kollegen; genug, es entspringt daraus, was nicht zu übersehen ist. Mir wenigstens macht es einen sehr angenehmen Eindruck, daß ein armer Schulmeister auf dem kümmerlichen höchsten Rhöngebirge mit unter die ersten unserer Beobachter zu zählen ist." (Weimarer Ausgabe 12, 123 bis 124.)

Erwähnt wird die Instruktion bereits in einem an Großherzog Karl August gerichteten Schreiben Goethe's vom 14. Dezember 1817. Von ihrem Inhalt sei hier das Folgende mitgeteilt. Die Terminbeobachtungen sollen täglich um 8^a, 2^p, 8^p stattfinden. Dabei ist jedesmal der Stand des Barometers und dessen Temperatur abzulesen. Daß Goethe die Bedeutung des Barometers als eines wirklichen Meßinstrumentes zu würdigen wußte, sehen wir aus einer Stelle der Witterungslehre, welche lautet: „Auf Barometern früherer Zeit, wie solche die sogenannten Italiener herumtrugen und wie sie noch an manchen Orten gefunden werden, sehen wir auf dem Zolltäfelchen eine gewisse Linie gezogen, woneben geschrieben steht: unbeständig. Über derselben finden wir stufenweise schön und sodann beständig Wetter angezeigt, unterhalb ist trüb, Regen und Sturm angemerkt. Diese Bestimmungen sämtlich hat man auf neueren Barometern als empirisch, unzuverlässig und unwürdig weggelassen, und zwar mit Recht: indem eine allgemeine, auf allen Barometern gleichmäßig bestimmte Linie für die verschiedensten Ortslagen nicht hinreichte und selten zutreffen konnte."

Ferner sollen die Beobachter die Temperatur sowohl im Zimmer wie im Freien angeben, die Luftfeuchtigkeit mit dem „Fischleimhygrometer nach de Luc" messen und die Temperaturextreme des Tages am Extremthermometer ablesen. Die „Elektrizität" soll nach Grad und Art aufgezeichnet werden; leider vermochte ich über die zu benutzende Auffangevorrichtung keinerlei Angaben zu finden, sondern nur die Bestimmung, daß je nach der Stärke der zu messenden luftelektrischen Spannungsdifferenz dreierlei verschiedene Elektrometer zu benutzen seien: solche mit Goldplättchen, mit Strohhalmpendeln oder mit Holzpendeln. Vom Wind sind Richtung und Stärke, vom Niederschlag Dauer und Menge oder, wo ein Regenmesser fehlt, die Stärke anzugeben, von der Bewölkung Größe, Form und Zug; außerdem die mittels Cyanometers bestimmte Himmelsfarbe, etwa auftretende Gewitter (Dauer, Zug, Zahl der Blitze, Stärke, Entfernung), wässerige Meteore (Regen, Schnee, Graupeln, Schloßen, Hagel, Nebel, Reif, Höhenrauch) und andere Meteore (Höfe um Sonne und Mond, Nebensonnen, Nebenmonde, Morgen- und Abendröte, Regenbogen, Fallsterne, Feuerkugeln, Wetterleuchten, Nordlicht u. a.). Zur Mitteilung von Bewölkungsgröße und Niederschlagsdauer ist der Tag in fünf Teile zerlegt: 10^p bis 8^a, 8^a bis Mittag, Mittag bis 2^p, 2 bis 6^p, 6 bis 10^p, und in der zum Eintragen der Beobachtungen bestimmten Tabelle finden sich für jeden Tag in zwei Zeilen je fünf Quadrate, die den Tagesfünfteln entsprechen. In den oberen Quadraten wird die Größe der Bewölkung (nach Vierteln) durch verschieden gerichtete und verschieden ausgedehnte Schraffierung ausgedrückt, während ein schräge stehendes Kreuz unbedeckten Himmel bezeichnet. In den unteren Quadraten wird Dauer und Form des Niederschlags derartig angegeben, daß ein Punkt bedeutet: Regen nicht über eine Viertelstunde; zwei Punkte: Regen zwischen einer Viertel- und einer halben Stunde; drei Punkte: Regen zwischen einer halben und ganzen Stunde; vier Punkte: Regen von mehr als einer Stunde Dauer. Statt der Punkte werden Kreuzchen für Schnee, kleine Kreise für Graupeln, die liegende Acht (welche jetzt Dunst bedeutet) für Schloßen und Hagel eingetragen. Ein in der

[1]) Goethe's Werke, herausgegeben im Auftrage der Großherzogin Sophie von Sachsen. Weimar, Hermann Böhlau's Nachfolger; seit 1887 erscheinend.

Diagonale des Quadrats gezogener Strich bedeutet: mit einer oben angebrachten Pfeilspitze Wetterleuchten, mit einem unten stehenden kleinen Kreis Donner und mit beiden Zeichen Gewitter. Ein in der Mitte des Quadrates stehender senkrechter Strich bezeichnet Nebel, ein an der oberen Quadratseite hängender Bogen Morgen- und Abendrot usw.

Als erste Beilage und Muster ist der Instruktion die Tabelle der Beobachtungen angefügt, welche vom 1. bis 16. September 1821 auf der Jenaer Sternwarte gewonnen wurden. Eine zweite Beilage schildert die von Howard als charakteristisch ausgewählten Wolkenformen und enthält auf einer Zeichnung übereinander: Nebel, Stratus, Cumulus, Stratocumulus, Cirrocumulus und Cirrus. Dazu fügt Goethe, als „einen Terminus, der noch zu fehlen scheint", Paries, die Wand, deren Form er durch folgende Worte bezeichnet: „Wenn nämlich ganz am Ende des Horizontes Schichtstreifen so gedrängt übereinander liegen, daß kein Zwischenraum sich bemerken läßt, so schließen sie den Horizont in einer gewissen Höhe und lassen den oberen Himmel frei. Bald ist ihr Umriß bergrückenartig, so daß man eine entfernte Gebirgsreihe zu sehen glaubt, bald bewegt sich der Kontur als Wolke, da denn eine Art Cumulostratus daraus entsteht."

Eine dritte Beilage zur Instruktion handelt von der Windstärke, für deren Bezeichnung eine Skala von 8 Stufen dienen soll, und eine vierte von der Erkennung der Himmelsfarbe.

Die Beschreibung der Wolkenformen findet sich auch in den meisten Ausgaben der Goetheschen Werke, und im Anschluß daran eine Schilderung zahlreicher Beobachtungen, die der Dichter auf seiner im Frühjahr 1820 ausgeführten Karlsbader Badereise anstellte, „um zu sehen und darzustellen, wie es sich mit dem Konflikt der oberen und unteren Region, der austrocknenden und anfeuchtenden verhalte". Mit außerordentlicher Schärfe und Klarheit werden dabei Wolkenformen geschildert, die auch von der heutigen Meteorologie als typisch anzusehen sind. So heißt es einmal (11. Mai) von Wogenwolken, die in voller Übereinstimmung mit späteren Erfahrungen als Grenzgebilde verschiedener Luftschichten bezeichnet werden: „Gegen Abend ein Phänomen, welches ich noch nicht bemerkt. Gegen West in der Höhe Cirrusstreifen, doch wahrscheinlich nicht so hoch, als sonst gewöhnlich: denn kleine, leichte, wollige Wölkchen, vom östlichen Gebirge herziehend, wurden, wie sie sich jener Region näherten, aufgelöst und in vertikale Streifen verwandelt, doch konnte man bemerken, daß sie sich auch unverwandelt zwischen jene Streifen hineinzogen, ihre wollige Gestalt noch eine Weile behaltend. Wahrscheinlich ging dies auf der Grenze der oberen und mittleren Region vor."

An einer anderen Stelle (12. Mai) wird eine Regenwolke geschildert: „Gegen Abend war in West, an dem Erzgebirge her, ein meilenlanger Nimbus, der in vielen Strömungen niederging. Ich habe davon sogleich einen Entwurf gemacht, welchem ich den Versuch einer beschreibenden Erklärung hinzufüge. Die Wetterwolke zog von West gegen Ost und zeigte an ihrem unteren Bauche deutliche kurze Streifen, welche in gleicher Richtung vorwärts den Strich führten. Die Wolke hingegen, wie sie vorrückte, unterlag im einzelnen der Erdanziehung und es senkten sich ganz vertikale Gußstrahlen herunter. Diese schienen jedoch mit der Erde in solchen Kontakt und Verbindung zu kommen, daß sie mit ihrem unteren Ende an dem Boden festhielten, der die Feuchtigkeit an sich saugte, indes die Wolke weiter zog und das obere Ende dieser Schläuche mit sich fortnahm, deshalb sie zu einer schiefen Richtung genötigt wurden. Nun hatten aber andere solche früher niedergegangene Strömungen durch das Fortziehen der Wolke ihren Zusammenhalt mit der Erde verloren und schwebten, losgelassen, hoch über dem Horizont. Das Merkwürdigste jedoch war ein solcher Schlauch, der, obgleich der letzte, doch der stärkste, mit dem unteren Teil entschieden an der Erde festhielt, indes der obere fortgezogen wurde, wodurch ein gekrümmtes Aufsteigen bewirkt ward."

Die vertikalen Luftströmungen werden (29. April) mit folgenden Worten erwähnt: „Die Sonne zeigte sich im Mittag, der Wind war Nordwest, und sodann ereignete sich das aufsteigende Spiel: Stratus verwandelte sich in Cumulus, Cumulus in Cirrus, wie wir in vorigen Tagen das niedersteigende beobachtet hatten."

Und in betreff der neuerdings so viel beachteten Schichten findet Goethe, „daß die verschiedenen atmosphärischen Etagen auf Wasserbildung und Verneinung, auf Wolkengestaltung, auf das Niedergehen derselben als Regen oder ihre Auflösung als Schäfchen einen verschiedenen Bezug haben".

Zu diesen, mit neuzeitlicher Wetterkunde durchaus vereinbaren Äußerungen steht in überraschendem Gegensatz die merkwürdige Auffassung der Barometerschwankungen, über die nun etwas ausführlicher berichtet werden soll.

Bereits in der „Italienischen Reise", und zwar in einem „Auf dem Brenner, den 8. September 1786, abends" datierten Brief, bringt der damals 37jährige Goethe eine Meinung zum Ausdruck, die er mehr als vier Jahrzehnte beibehalten und später ausführlich dargestellt hat. Im Gegensatz zu den an Abwechslung reichen atmosphärischen Vorgängen wird die gleichmäßige und unveränderliche Erscheinung der Gebirge erwähnt, dann aber hinzugefügt: „Die Gebirge liegen vor unserem äußeren Sinn in ihrer herkömmlichen Gestalt unbeweglich da. Wir halten sie für tot, weil sie erstarrt sind, wir glauben sie untätig, weil sie ruhen. Ich aber kann mich schon seit längerer Zeit nicht entbrechen, einer inneren, stillen, geheimen Wirkung derselben die Veränderungen, die sich in der Atmosphäre zeigen, zum großen

Teile zuzuschreiben. Ich glaube nämlich, daß die Masse der Erde überhaupt, und folglich auch besonders ihre hervorragenden Grundfesten, nicht eine beständige, immer gleiche Anziehungskraft ausüben, sondern daß diese Anziehungskraft sich in einem gewissen Pulsieren äußert, so daß sie sich durch innere notwendige, vielleicht auch äußere zufällige Ursachen, bald vermehrt, bald vermindert. Mögen alle anderen Versuche, diese Oszillation darzustellen, zu beschränkt und roh sein, die Atmosphäre ist zart und weit genug, um uns von jenen stillen Wirkungen zu unterrichten. Vermindert sich jene Anziehungskraft im geringsten, alsobald deutet uns die verringerte Schwere, die verminderte Elastizität der Luft diese Wirkung an. Die Atmosphäre kann die Feuchtigkeit, die in ihr chemisch und mechanisch verteilt war, nicht mehr tragen, Wolken senken sich, Regen stürzen nieder und Regenströme ziehen nach dem Lande zu. Vermehrt aber das Gebirg seine Schwerkraft, so wird alsobald die Elastizität der Luft wieder hergestellt, und es entspringen zwei wichtige Phänomene. Einmal versammeln die Berge ungeheure Wolkenmassen um sich her, halten sie fest und starr wie zweite Gipfel über sich, bis sie, durch inneren Kampf elektrischer Kräfte bestimmt, als Gewitter, Nebel und Regen niedergehen, sodann wirkt auf den Überrest die elastische Luft, welche nun wieder mehr Wasser zu fassen, aufzulösen und zu verarbeiten fähig ist. Ich sah das Aufzehren einer solchen Wolke ganz deutlich: sie hing um den steilsten Gipfel, das Abendrot beschien sie. Langsam, langsam sonderten ihre Enden sich ab, einige Flocken wurden weggezogen und in die Höhe gehoben; diese verschwanden, und so verschwand die ganze Masse nach und nach und ward vor meinen Augen, wie ein Rocken, von einer unsichtbaren Hand ganz eigentlich abgesponnen."

Ganz ähnliche Bemerkungen finden sich noch mehrfach in des Dichters späteren Aufzeichnungen. So begleitet er die Mitteilung einiger während des Juni 1822 in Marienbad gewonnener Witterungsbeobachtungen mit folgenden Sätzen (abgedruckt in der Weimarer Ausgabe der Werke 12, 65): „An die Barometererscheinungen knüpfen wir nunmehr das nächste, was der Wolkengestalt entspricht, die Verneinung des Wasserentstehens und die Bejahung desselben. Hoher Barometerstand hebt die Wasserbildung auf, die Atmosphäre vermag die Feuchte zu tragen oder sie in ihre Elemente zu zersetzen; niederer Barometerstand läßt eine Wasserbildung zu, die oft grenzenlos zu sein scheint. Nach unserer Terminologie würden wir also sagen: Zeigt die Erde sich mächtig, vermehrt sie ihre Anziehungskraft, so überwindet sie die Atmosphäre, deren Inhalt ihr nun ganz angehört; was allenfalls darin zustande kommt, muß als Tau, als Reif herunter, der Himmel bleibt klar in verhältnismäßigem Bezug."

Eine zusammenhängende Darlegung seiner meteorologischen Anschauungen gab Goethe in dem „Versuch einer Witterungslehre" von 1825. Dort findet sich ein Abschnitt, der die Überschrift trägt: „Bändigen und Entlassen der Elemente", und in welchem die Sätze enthalten sind: „Die erhöhte Anziehungskraft der Erde, von der wir durch das Steigen des Barometers in Kenntnis gesetzt sind, ist die Gewalt, die den Zustand der Atmosphäre regelt und den Elementen ein Ziel setzt; sie widersteht der übermäßigen Wasserbildung, den gewaltsamsten Luftbewegungen; ja, die Elektrizität scheint dadurch in der eigentlichsten Indifferenz gehalten zu werden. Niederer Barometerstand hingegen entläßt die Elemente, und hier ist vor allen Dingen zu bemerken, daß die untere Region der Kontinentalatmosphäre Neigung habe, von West nach Ost zu strömen."

Das „Bändigen und Entlassen der Elemente" bedeutet also den Eintritt höheren oder geringeren Barometerstandes samt denjenigen Vorgängen, die mit solchen Druckänderungen verbunden zu sein pflegen. In betreff der unperiodischen Barometerschwankungen glaubt Goethe gefunden zu haben, „daß gedachtes Steigen und Fallen an verschiedenen, näher und ferner, nicht weniger in unterschiedenen Längen, Breiten und Höhen gelegenen Beobachtungsorten einen fast parallelen Gang habe". Zum Beweise führt er den Gang des Luftdruckes in Jena, Weimar, Schöndorf, Wartburg und Ilmenau vom Jahre 1823 an, ferner die späteren Beobachtungen von Frankenhain, Ilmenau und vom Bernhardsberg, sowie eine (in der Weimarer Ausgabe 12, 78 mitgeteilte) Kurventafel, welche auf Grund regelmäßiger, mehrmals täglich ausgeführter Ablesungen die Luftdruckweite des Monats Dezember 1822 von London, Boston, Karlsruhe, Halle, Jena, Wien, Wartburg, Ilmenau und Tepl enthält. Die hieraus gefolgerte Gleichmäßigkeit des Barometerganges führt ihn zu folgender Erwägung:

„Wenn nun die Barometerstände der verschiedensten Orte das ähnliche, wo nicht das gleiche besagen, so scheinen wir dadurch berechtigt, allen außerirdischen Einfluß auf die Quecksilberbewegung abzulehnen, und wir wagen auszusprechen: daß hier keine kosmische, keine atmosphärische, sondern eine tellurische Ursache obwalte. Denn es ist anerkannt und bestätigt, daß alle Schwere von der Anziehungskraft der Erde abhängig sei; übt nun die Luft, insofern sie körperlich ist, eine Schwerkraft, einen vertikalen Druck aus, so geschieht es vermöge dieser allgemeinen Attraktion; vermindert und vermehrt sich daher der Druck, diese Schwere, so folgt daraus, daß die allgemeine Anziehungskraft sich vermehre, sich vermindere." Hieran schließt sich die Annahme, daß die Anziehungskraft der ganzen Erdmasse nach oben hin abnehme, „wobei aber ein gewisses Auf- und Absteigen, Aus- und Einatmen sich ergebe; welches denn zuletzt vielleicht nur durch ein geringes Pulsieren ihre Lebendigkeit andeuten werde".

Erscheint uns diese Anschauung von der zeitlich veränderlichen Schwerkraft schon seltsam,

so ist es noch schwerer zu verstehen, daß Goethe solche auf der ganzen Erde gleichmäßig geschehenden Schwerkraftsschwankungen im Gange des Quecksilberbarometers erkennen wollte. Denn wenn in der Tat die Schwere sich ändert, so muß dieser Vorgang nicht bloß auf die Luft, sondern in gleichem Sinn und Betrag auch auf das Quecksilber wirken, und wenn die über einem Orte vorhandene Luftsäule durch eine Quecksilbersäule von bestimmter Länge im Gleichgewicht gehalten wird, so kann dies Gleichgewicht zwischen Luft und Quecksilber nicht dadurch gestört werden, daß sie beide zugleich leichter oder schwerer werden. Ein ausreichend empfindliches Aneroid oder auch das Volumen einer abgeschlossenen Luftmasse würde durch solche Schwankungen der Schwerkraft beeinflußt werden, nicht aber ein Quecksilberbarometer.

Können wir hierbei dem Gedankengang Goethe's nicht beitreten, so ist andererseits wieder neben der Kühnheit der Scharfsinn zu bewundern, mit welchem er seine Hypothese über die veränderliche Erdanziehung nun weiter auch auf die periodischen Druckänderungen anwendet und namentlich den zu jener Zeit kaum erst erkannten täglichen Gang des Luftdruckes in seine Darstellung einfügt. Er erwähnt zwei Quellen für die Tatsache der täglich zweimaligen Druckschwankung, beide wesentlich auf tropischen Beobachtungen beruhend: Iwan Simonow [1]) fand als Astronom einer russischen Entdeckungsreise in das Südliche Eismeer Gelegenheit zur Gewinnung einer durch zwei Monate (Juli und August 1820) fortgesetzten Beobachtungsreihe aus der tropischen Südsee. Die stündlichen Barometerablesungen ließen erkennen, daß der Luftdruck um 9^a und 9^p zwei Maxima, um 3^a und 3^p zwei Minima hatte. Und Humboldt [2]) zieht aus mehrjährigen eigenen, sowie aus fremden Beobachtungen den Schluß, daß unter den Tropen der Luftdruck zwei tägliche Maxima um $9^1/_4{}^a$ und $10^1/_2{}^p$, sowie zwei Minima um 4^a und 4^p habe, während in der gemäßigten Zone die Maxima auf $8^1/_2{}^a$ und $9^1/_2{}^p$, die Minima auf $3^1/_2{}^a$ und 5^p fallen. Von diesen Beobachtungsergebnissen muß Goethe sogleich nach der Veröffentlichung Kenntnis erhalten haben, denn er erwähnt sie in seiner „Witterungslehre" von 1825 unter der Überschrift „Sogenannte Oszillation" und mit folgender Einführung: „Außer der bisher behandelten, weder an Jahres- noch Tageszeit gebundenen Bewegung des Merkurs in der Glasröhre ist uns in der neueren Zeit durch mannigfache Beobachtungen eine andere Bewegung des Quecksilbers in der Röhre bekannt geworden, welche ihre Bestimmung in 24 Stunden durchläuft." Nach Anführung der vorgenannten Tatsachen heißt es dann weiter: „Hierauf nun fußend, lehnen wir alle äußeren Einflüsse abermals ab und sagen: diese Erscheinung ist tellurisch. Wir stellen uns vor, daß innerhalb der Erde eine rotierende Bewegung sei, welche den ungeheuren Ball in 24 Stunden um sich selbst herum nötigt, und die man sich als lebendige Schraube ohne Ende versinnlichen mag. Aber dieses ist nicht genug; diese Bewegung hat ein gewisses Pulsieren, ein Zu- und Abnehmen, ohne welches keine Lebendigkeit zu denken wäre, es ist gleichfalls ein regelmäßiges Ausdehnen und Zusammenziehen, das sich in 24 Stunden wiederholt, am schwächsten nach Mittag und nach Mitternacht wirkt, und morgens 9 Uhr und abends um dieselbe Stunde die höchste Stufe erreicht." Im folgenden Abschnitt wird die „belebte Schraube ohne Ende" nochmals erwähnt und von ihr gesagt: „Sie bewirkt als anziehend und nachlassend das tägliche Steigen und Fallen des Barometers unter der Linie; dort, wo die größte Erdmasse sich umrollt, muß sie am bemerklichsten sein, gegen die Pole sich vermindern, ja Null werden, wie auch schon von Beobachtern ausgesprochen ist. Diese Rotation hat auf die Atmosphäre entschiedenen Einfluß, Klarheit und Regen erscheinen tagtäglich abwechselnd, wie die Beobachtungen unter dem Äquator deutlich beweisen."

Wie Goethe über Zweck und Berechtigung solcher Hypothesen dachte, sei hier zum Schluß noch angeführt. Die „Witterungslehre" enthält unter der Überschrift „Selbstprüfung" einen letzten Abschnitt, in welchem wir die folgenden Sätze finden:

„Indessen behauptet alles, was man Hypothese nennt, ihr altes Recht, wenn sie nur das Problem, besonders wenn es gar keiner Auflösung fähig scheint, einigermaßen von der Stelle schiebt und es dahin versetzt, wo das Beschauen erleichtert wird." — —

„Was meinen Versuch betrifft: die Hauptbedingungen der Witterungslehre für tellurisch zu erklären und einer veränderlichen pulsierenden Schwerkraft der Erde die atmosphärischen Erscheinungen in gewissem Sinne zuzuschreiben, so ist er von derselben Art." (x).

[1]) Iwan Simonow, Beschreibung einer neuen Entdeckungsreise in das Südliche Eismeer. Aus dem Russischen übersetzt von M. Bányi und mit einer Vorrede von J. J. Littrow, Wien 1824.

[2]) Voyage aux régions équinoxiales du nouveau continent, fait en 1799, 1800, 1801, 1802, 1803 et 1804 par Al. de Humboldt et A. Bonpland; rédigé par Alexandre de Humboldt. Tome III, p. 307. Paris 1825.

Der veränderliche Stern χ Cygni hat kürzlich durch H. Rosenberg eine ähnlich umfassende Bearbeitung [1]) erfahren, wie der ihm in jeder Beziehung sehr ähnliche Stern Mira Ceti durch Guthnick.[2]) χ Cygni wurde als veränderlicher Stern bereits 1686 durch G. Kirch erkannt, da er im Maximum oft heller als ein Stern vierter Größe erscheint, im Minimum dagegen bis auf die 13. Größe herabsinkt, also selbst für die meisten Fernrohre völlig unsichtbar wird. Die

[1]) Abh. der Leop.-Carol. Akademie, Bd. 85, Nr. 2.

[2]) Vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. I, S. 202.

Zusammenstellung des gesamten, bis jetzt vorliegenden Beobachtungsmaterials und die Reduktion desselben nach einheitlichen Gesichtspunkten — eine besonders mit Rücksicht auf die wechselnde, rötliche Färbung im vorliegenden Falle recht schwierige Aufgabe — hat nun zu den folgenden Ergebnissen geführt.

Die Periode ist starken und scheinbar regellosen Schwankungen (bis zu 35 Tagen) unterworfen; sie betrug 1815 406,94 Tage, vergrößert sich aber bei jeder Periode um 0,0206 Tage, wie bereits Olbers bemerkt hatte, so daß sie gegenwärtig auf 408,64 Tage gestiegen ist. Die Maximalhelligkeit ist gleichfalls wie bei Mira Ceti sehr veränderlich. Während 1847 die 3,3., 1857 die 3,6. Größe erreicht wurde, wurde der Stern öfters, z. B. 1849, 1859 und 1861 nicht einmal dem freien Auge sichtbar. Auch die Form der Lichtkurve war nicht immer die gleiche. Das nächste Maximum ist Anfang April 1908 zu erwarten.

F. Kbr.

Himmelserscheinungen im Oktober 1907.

Stellung der Planeten: Merkur und Venus sind unsichtbar. Mars kann abends tief im Süden $4^1/_2$ bis 5 Stunden lang gesehen werden. Jupiter ist zuletzt bereits 7 Stunden lang vor Anbruch der Dämmerung zu sehen. Saturn kann noch fast die ganze Nacht hindurch beobachtet werden. Die Erde tritt am 4. in die Ebene des Saturnringes, so daß vorher die südliche, nachher die nördliche, aber nicht beleuchtete Fläche desselben sichtbar ist. Für kleine und mittlere Fernrohre erscheint daher Saturn in diesem Herbst ringlos.

Algol-Minima können beobachtet werden am 5. um 10 Uhr 47 Min. ab., am 8. um 7 Uhr 36 Min. ab., am 28. um 9 Uhr 18 Min. ab. und am 31. um 6 Uhr 7 Min. ab.

Bücherbesprechungen.

Karl Knauthe, Das Süßwasser. Chemische, biologische und bakteriologische Untersuchungsmethoden unter besonderer Berücksichtigung der Biologie und der fischereiwirtschaftlichen Praxis. Mit 194 Abb. J. Neumann in Neudamm, 1907. — Preis 18 M.

Wenn auch das Buch in seiner ganzen Anlage und Tendenz allem, was mit der Fischerei zusammenhängt, soweit es das Süßwasser anbetrifft, gewidmet ist, so ist doch auch sonst für jeden, der sich für das natürliche Süßwasser und seine Inhaltsbestandteile interessiert, von Nutzen. Immer wieder betont Verf., daß ein im Hinblick auf die Fischwirtschaft gehaltenes Wasser und zwar insbesondere der Boden dieses Wassers so zu pflegen ist wie ein Acker. Die Art und Weise, wie das zu geschehen hat, wird eingehend erörtert. So bespricht denn der Verf., nachdem er im 1. Kapitel das Wasser auf 290 Seiten betrachtet hat, im II. Kap. den Boden (bis p. 448), um sodann noch in einem III. Kap. die Tiere und Pflanzen des Wassers und Surrogate, im IV. die Bonitierung und Nahrungsuntersuchungen von Gewässern und endlich im V. die Bakterien und Fermente zu behandeln.

Dr. **R. Emden,** Gaskugeln. Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie auf kosmologische und meteorologische Probleme. 497 Seiten mit 24 Figuren, 12 Diagrammen und 5 Tafeln im Text. Leipzig, B. G. Teubner, 1907. — Preis geb. 13 M.

Eine hochbedeutsame Erscheinung der wissenschaftlichen Literatur! Während die Behandlung der theoretischen Physik sonst vielfach eine allzu abstrakte und darum namentlich für den Studierenden wenig anziehende ist, wird hier die Anwendbarkeit und Fruchtbarkeit der mechanischen Wärmetheorie auf Gebieten erwiesen, von denen unsere gesamten Daseinsbedingungen abhängen. Zugleich wird in diesen kosmologischen Betrachtungen über Gaskugeln ein reicher Übungsstoff aufgezeigt, der sich aus den uns von der Natur gestellten Problemen von selbst ergibt und darum den Jünger der Wissenschaft weit mehr zur Behandlung anreizen muß, als jene ledernen, künstlich konstruierten Aufgaben, die sich als herkömmliche Beigabe seit Jahrzehnten durch Vorlesungen und Lehrbücher forterben. — Die Dichte-, Druck- und Temperaturverhältnisse einer im Weltraum schwebend gedachten Gaskugel wurden unter Berücksichtigung innerer Gravitation zuerst im Jahre 1869 durch J. H. Lane untersucht. Später wurde dieses schwierige Problem namentlich durch A. Ritter, Lord Kelvin und Ekholm erneuter Behandlung unterworfen und Verf. hat seit einer Reihe von Jahren dasselbe zu seinem Hauptarbeitsfeld erwählt. Wenn man bedenkt, daß die Astronomen geneigt sind, die Nebelflecke, Kometen und vielleicht auch die Sonne als Himmelskörper aufzufassen, die wesentlich aus Gasmassen bestehen, so leuchtet die Wichtigkeit möglichst einwandfreier Spekulationen über die physikalischen Verhältnisse solcher Gebilde von selbst ein. Andererseits zeigen die stark voneinander abweichenden Resultate, zu denen die oben genannten Forscher bei ihren Arbeiten gelangt sind, wie schwierig es gerade auf diesem Gebiete ist, alle Fehler zu meiden. Das eindringende Studium dieser Probleme ist daher denen, die ihren Scharfsinn an nützlichen Dingen erproben wollen, dringend zu empfehlen. Die von Emden durchweg vollständig angegebenen Zahlenwerte werden sich dabei sehr nützlich erweisen, wie denn überhaupt der Wunsch des Verf. sicherlich erfüllt sein dürfte, mit diesem Buche ein Fundament gelegt zu haben, auf dem jeder kosmologische Forscher weiterbauen kann.

F. Kbr.

1) Prof. Dr. **Fr. Poske,** Oberstufe der Naturlehre (Physik nebst Astronomie und mathematischer Geographie). 337 Seiten mit 442 Abbild. und 3 Tafeln. Braunschweig, F. Vieweg u. Sohn, 1907. — Preis geb. 4 M.

2) Prof. Dr. **W. Donle,** Lehrbuch der Experimentalphysik. 4. Auflage. 385 Seiten mit 420 Figuren und einer Spektraltafel. Stuttgart, Fr. Grub, 1907. — Preis geb. 3,60 M.

1) Das von dem Schriftleiter der Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht bearbeitete Schulbuch lehnt sich, wie die bereits früher erschienene Unterstufe an die für Österreich bestimmte Naturlehre A. Höfler's an, jedoch sind vielfach auch eigene, auf langjähriger Erfahrung beruhende Wege eingeschlagen

worden, die ganze Darstellung ist dem Unterricht an reichsdeutschen Schulen angepaßt und insbesondere wird die Technik mehr als bei Höfler berücksichtigt. Die unbestreitbaren Vorzüge dieses Buches sind eine prägnante Kürze der Darstellung, Beschränkung des Stoffes auf das in der Schule wirklich zu Bewältigende und ein großer Reichtum an äußerst klaren Abbildungen. Durch vielfache Zurückverweisungen auf die Unterstufe konnte das Gewicht des Bandes (500 g) so reduziert werden, daß man jedem Schüler getrost zumuten kann, ihn regelmäßig mit nach Hause zu nehmen.

2) Das Donle'sche Lehrbuch, dessen frühere Auflagen von uns bereits anerkennend besprochen worden, weist wieder eine Reihe von Zusätzen und Verbesserungen auf. Eine schätzenswerte Beigabe zu dem durch klare Figuren erläuterten, sehr deutlich gedruckten Haupttext bilden die 560 Übungsaufgaben, welche den einzelnen Paragraphen angefügt sind. Solchen Aufgaben, bei denen ein Zahlenergebnis zu bestimmen ist, ist dasselbe in Klammern beigefügt, so daß das Buch hierdurch, sowie durch die etwas breiter gehaltene Darstellung auch zum Selbstunterricht geeignet erscheint. Eigentümlich wirkt die Zerreißung der Mechanik, indem die Statik an den Anfang gestellt, die Dynamik aber als „Nachtrag zur Mechanik" erst am Schlusse des Buches zu finden ist. Selbst wenn eine derartige Anordnung des Pensums auf süddeutschen Anstalten üblich sein mag, wäre unseres Erachtens im Lehrbuche doch die Zusammenstellung des Zusammengehörigen am Platze. Kbr.

Anregungen und Antworten.

Herrn Geh.-Rat **M.** — Sie wollen Näheres über die in dieser unserer Rubrik erwähnte Schrift von C. Correns wissen. Ihr vollständiger Titel lautet: Über Vererbungsgesetze. Vortrag, gehalten auf der Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Meran am 27. September 1905. Berlin 1905. Gebr. Borntraeger. 43 S. 8°.

Correns behandelt in diesem Vortrage die Vererbungsgesetze, welche vor mehr als vierzig Jahren von Gregor Mendel entdeckt wurden, sowie die Ergebnisse jener Forscher, die in seine Fußtapfen getreten sind. Mendel's Vererbungslehre blieb seinerzeit unbeachtet und unverstanden; erst in den jüngsten Jahren fand sie eine entsprechende Würdigung. Ihre Wiederentdeckung erfolgte fast gleichzeitig durch de Vries, Erich Tschermak und Correns. Die Resultate der mit Pflanzen ausgeführten Versuche Mendel's, welche durch die neuere Forschung zum Teil modifiziert wurden, sollen hier kurz angeführt werden. 1. In jedem Merkmalspaar (z. B. rote Blüten — weiße Blüten) verdeckt das Merkmal des einen Elters beim Bastard das Merkmal des andern Elters vollkommen oder fast vollkommen; das Merkmal (oder die Anlage) des einen Elters dominiert über das Merkmal (oder die Anlage) des anderen Elters, das rezessiv ist (Prävalenzregel). Spätere Untersuchungen ergaben, daß nicht immer eine Anlage über die andere dominiert, sondern es können sich auch beide Anlagen gleich stark äußern; die Ursachen dieses verschiedenen Verhaltens sind gegenwärtig noch nicht aufgeklärt. — 2. Korrespondierende Anlagen der Eltern, die sich bei der Entstehung des Bastards vereinigt hatten und während seiner vegetativen Existenz vereinigt blieben, werden schließlich doch wieder auseinander geführt, worauf die einzelne Keimzelle des Bastards entweder die Anlage für das Merkmal des einen Elters oder die Anlage für das Merkmal des anderen Elters enthält, und zwar ist in der Hälfte der Keimzellen die eine, in der Hälfte die andere Anlage vertreten (Spaltungsregel). Bezüglich der Spaltungsregel hat sich gleichfalls herausgestellt, daß sie eine weite, aber keine allgemeine Gültigkeit besitzt; es gibt auch nicht spaltende Merkmalspaare. — 3. Die Merkmale, in denen sich die Eltern der Bastarde voneinander unterscheiden, sind vollkommen unabhängig; jedes läßt sich durch Bastardierung infolge des Spaltens mit jedem anderen beliebig kombinieren (Selbständigkeitsregel).

Es läßt sich nicht voraussagen, welche Eigenschaften der Eltern spalten; sicher ist, daß die verschiedenartigsten es tun. Als instruktives Beispiel führt Correns die Hautfarbe des Menschen an; er sagt: Bei den Negern kommen zuweilen Albinos vor, bei denen das dunkle Pigment der Haut nicht ausgebildet ist. Die Nachkommen solcher Albinos mit typischen Negern „mendeln"; der Albino ist rezessiv. Aus der Verbindung von Europäern und Negern gehen aber nach allem was wir wissen intermediäre, „nicht mendelnde" Nachkommen hervor. Der Unterschied kann nicht darin liegen, daß die Verwandtschaft zwischen Europäern und Negern eine viel geringere ist als zwischen dem Neger und Neger-Albino; denn es gibt Pflanzenbastarde, wo das Spalten typisch geschieht, gleichgültig, ob wir eine ähnliche abweichende Form wie in unserem Fall der Albino eine ist, mit der Stammform, aus der sie hervorging, oder mit einer ganz anderen Art verbinden, mit der sie wenig verwandt ist und fast sterile Nachkommen liefert. — Außer durch die eben erwähnte Erscheinung bei der Kreuzung von Neger und Neger-Albino wird die Gültigkeit der Mendel'schen Gesetze für den Menschen z. B. durch die Untersuchungen Farabee's (vgl. Nat. Wochenschr. 1905, Nr. 51) erwiesen, der die Vererbung von Hypophalangie durch mehrere Generationen verfolgen konnte und dabei die Regel von der Prävalenz und Rezessivität der Merkmale, der Produktion von Keimzellen mit verschiedenartigen Anlagen in gleicher Anzahl, sowie die Regel der reinen Spaltung bestätigt fand.

Die Schrift von Correns zeichnet sich durch klare und übersichtliche Darstellung aus. Im Anhange sind Literaturnachweise beigegeben. Fehlinger.

Zu dem Artikel über die Beobachtungen an Ameisen, Bienen und Wespen von Dr. H. v. Buttel-Reepen in Nr. 30 dieser Zeitschrift sei es mir gestattet, einen Nachtrag zu liefern, der sich auf die Beobachtung eines **Hornissennestes** bezieht. Anfang Juni wurde mir ein aus einem leeren Bienenkorbe stammendes Hornissennest mit etwa 3 Dutzend besetzter Zellen überbracht. Früher hatte ich gelesen, daß Hornissen und Wespen, die sich in einem leeren Bienenkorbe ansiedeln, meistens auf den Bau einer Schutzhülle verzichten. In diesem Falle war aber das Hornissenweibchen nicht von der alten Gewohnheit abgewichen; es hatte eine schöne glockenförmige Hülle gebaut. Zur besseren Beobachtung wurde das Nest hängend über meinem Schreibtische befestigt. Am nächsten Morgen ertönte bei der Erschütterung des Tisches aus dem Neste ein eigentümlich kratzendes Geräusch. Bei genauerem Zusehen fand ich, daß alle Larven mit der Bauchseite dem Zentrum des Nestes zugekehrt saßen. Dies ist jedenfalls nur so zu erklären, daß das Weibchen, stets mit dem Kopfe nach der Mitte gerichtet, die einzelnen Zellen bestiftet. Die Geräusche wurden in der Weise erzeugt, daß die Larven die Köpfe emporreckten, die Kiefer weit öffneten, sich vornüber beugten und nun an der Vorderwand herunterstrichen, soweit es das ziemlich dicke Bäuchlein gestattete. Es war also eine Abwärtsbewegung des Kopfes und nicht ein plötzliches Zurückreißen des Körpers, wie es in dem betreffenden Artikel von Jakobson berichtet wird. Durch Futterversuche konnte ich feststellen, daß die Larven niemals mit ihren Kiefern die Rückwand zu berühren vermögen, ein Kratzen an dieser Wand also ausgeschlossen ist. Ich kann die Beobachtung von Buttel-Reepen nur bestätigen und komme ebenfalls zu der Ansicht, daß du Buysson sich geirrt hat, wenn er sagt, die Rückwand wurde ebenfalls gekratzt. Gefüttert wurden die Larven mit zerquetschten Teilen eines Fliegenkörpers. Sobald die Futtermasse mit einer Nadel an die Mundwerkzeuge der Larve gebracht wurde, ließ diese ganz plötzlich einen großen Tropfen einer klaren Flüssigkeit austreten. Nach längerer Hungerpause war der Tropfen stets von besonderer Größe. Danach scheint es so, als habe die Larve keinen Einfluß auf die Menge des austretenden Saftes. Sie öffnet den Muskelverschluß dieser Saftdrüse auf jeden Reiz an den Mundwerkzeugen — auch schon auf den bloßen Nadelreiz — und läßt eben den ganzen Vorrat austreten. Die Öffnung der Drüse

scheint seitlich zu liegen, wenigstens habe ich den Saft stets seitlich vorschießen sehen. Ein mikroskopischer Schnitt hätte sicher Klarheit geschafft, aber dazu fehlte es mir damals an Zeit, auch wollte ich nicht gern eine der schönen, dicken Larven opfern. Welchen Zweck hat nun die Ausscheidung des Tropfens? Da die Larven ja in ihrer Zelle hängen, dient die Flüssigkeit wohl in erster Linie dazu, das Herabfallen der Nahrung zu verhindern. Eine Untersuchung mit blauem Lackmuspapier zeigte schwach säuerliche Reaktion. Danach scheint es, als habe der Saft noch den Zweck, die Verdauung zu unterstützen, was ja auch bei der vorwiegend tierischen Nahrung der Larven leicht erklärlich ist. Als die Fütterung mit Fliegenmasse anfing schwierig zu werden, nahm ich festen Honig, der von den Larven mit großer Gier verschlungen wurde. Zum Schluß möchte ich noch auf die Entwicklungszeiten der einzelnen Stadien hinweisen, die nach meinen Beobachtungen von Brehm viel zu niedrig angegeben sind. Wenigstens brauchten meine Versuchstiere fast die doppelte Zeit von der bei Brehm angegebenen zu ihrer Entwicklung. Das zeigte sich besonders beim Ausschlüpfen der Larven aus den Eiern, die doch schon in den Zellen vorhanden waren, als ich das Nest erhielt. E. Manzeck.

Es wird von hiesigen Grundbesitzern als feststehend angesehen, daß nach Abholzung auch vieler Jahrzehnte alter Eichenbestände in Jahresfrist massenhaft Epilobium angustifolium auftritt. Ist diese Behauptung richtig, daß der Same jahrelang in der Erde gelegen hat ohne zu keimen, oder ist er erst nach der Abholzung mittels seines pappus „zugeflogen"?

Eine ähnliche Behauptung besteht bezüglich des Klees. Wenn auf trocknem Heideboden durch Feuer der Pflanzenwuchs zerstört wurde, so soll an diesen Stellen in Kürze Klee wachsen, selbst wenn in weiter Umgebung diese Pflanze nicht vorkommt. Auch hier „soll" der Same schon vorher in der Erde stecken. v. Reichenbach in Ostercappeln.

1) Wenn Epilobium angustifolium auf (bes. Eichen-) Schlägen plötzlich massenhaft auftritt, so haben meist vorher zahlreiche im Schatten der Bäume schwächlich vegetierende und deshalb nie blühende Pflanzen dagestanden, die jetzt, bei Wegnahme des Schattendaches, in die günstigsten Vegetationsbedingungen kommen, blühen und sich auch intensiv vermehren. Da sie nicht blühten, fielen sie vorher nicht auf und wurden übersehen. — Ebenso ist es z. B. mit Aera flexuosa bei uns in Kiefernwäldern. Eine genaue Untersuchung zeigt, daß selbst in den dichtesten Wäldern zahllose, nur wenige dünne Blättchen tragende Pflanzen zu finden sind, die bei Abholzung schließlich fast bestandartig erscheinen.

2) Wenn mit „Klee" Wiesenklee gemeint ist, so habe ich dessen spontanes Auftreten auf abgebrannten Heiden bisher nicht gesehen, wohl aber die Kräftigung und Vermehrung zahlreicher vorher schwach vorhandener anderer Leguminosen, die augenscheinlich auch durch die Asche angeregt werden.

Es sind zweifellos einige Fälle bekannt, daß Samen sehr lange in der Erde gelegen haben und bei günstigen Bedingungen dann plötzlich keimten, aber man wird immer gut tun, bei massenhaftem Auftreten einer Pflanze namentlich nach Abholzungen den oben beschriebenen Vorgang anzunehmen. Bei Heideböden ist es ohnehin sehr unwahrscheinlich, daß sich Samen namentlich von nicht direkt zur Heidevegetation gehörigen Arten längere Zeit in dem saueren Boden erhalten. P. Graebner.

Herrn Lehrer **O. S.** in Leipzig-Gohlis. — Die Wickersheimer'sche Flüssigkeit wird zur **Konservierung zoologischer Objekte** jetzt wohl nur noch wenig verwendet. P. L. Martin („Die Praxis der Naturgeschichte", 4. Aufl. Bd. 1, Weimar 1898, S. 41) nennt sie an letzter Stelle. Der Hauptvorteil der Wickersheimer'schen, anderen Konservierungsflüssigkeiten gegenüber, war jedenfalls der geringere Preis. Nachdem Martin in dem genannten Buche kurz angegeben hat, welche Tiere in Wickersheimer's Flüssigkeit eingesetzt werden können, fügt er hinzu: „Niemals aber darf man die Flüssigkeitsmenge, in welche man Tiere einlegt, zu knapp bemessen. Für Dinge, welche gerne erweichen und mazeriert werden, eignet sich die Flüssigkeit keineswegs. Dagegen ist sie sehr zu empfehlen zum Einlegen fester Pflanzen." — Beim Konservieren zoologischer Gegenstände dürfte die Flüssigkeit vor allem dann noch zur Anwendung kommen, wenn die Objekte später getrocknet werden sollen, da sich Gelenke weich und biegsam erhalten sollen, wenn sie einige Tage oder Wochen in der Flüssigkeit gelegen haben. „Sehr empfehlenswert ist auch", sagt Martin, „Knochen, Äste, Schwämme und dgl., ehe man sie zum Ausstopfen verwendet, in Wickersheimer'scher Flüssigkeit zu baden; ebenso ausgeblasene Eier damit auszuspritzen. Ausgenommene Insekten kann man mit Baumwolle füllen, die in Wickersheimer'sche Flüssigkeit getaucht worden ist. Größere Krustentiere legt man nach Entfernung der Weichteile einige Stunden in die Flüssigkeit oder man spritzt sie öftere Male damit aus und läßt sie nach pünktlicher Zusammensetzung ihrer Teile trocknen. Auch andere hartschalige Tiere kann man so behandeln." Dahl.

Herrn Prof. **S.** in Wiesbaden. — Herr Oberlehrer a. D. P. Richter in Leipzig, Talstr. 12b, gab früher aus seinen Restbeständen der Phycotheca gern Exemplare käuflich ab. Sie würden deshalb wohl durch eine Anfrage bei ihm am ehesten Auskunft erlangen. Vielleicht können Sie auch Exemplare durch das Biologische Institut in Helgoland (Prof. Dr. P. Kuckuck) beziehen. Ein bekannter Spezialist in Meeresalgen, F. Heydrich in Wiesbaden, kann Ihnen möglicherweise noch andere Bezugsquellen nennen. G. Lindau.

Herrn Dr. **F. S.** in Breslau. — Über den **Fang der Maulwurfsgrille**, *Gryllotalpa gryllotalpa* (L.), sagt R. Bos, („Tierische Schädlinge und Nützlinge", Berlin 1891, S. 290): „Es lassen sich die Maulwurfsgrillen in Töpfen fangen. Man verschließe die im Boden des Topfes befindliche Öffnung mit einem Korke und setze die Blumentöpfe so ein, daß sie mit der Öffnung in die Höhe der Werrengänge zu stehen kommen. Die Blumentöpfe werden zu Fallgruben für die Insekten, aus denen sie nicht wieder herauskönnen. — Auch kann man die Maulwurfsgrillen fangen in halb mit Wasser gefüllten verglasten Töpfen, welche bis an den Rand in die Gänge zwischen den Beeten eingegraben sind; in diese Töpfe fallen die Maulwurfsgrillen während der Nacht, wenn sie einander zur Paarung aufsuchen; man kann sie dann am Morgen leicht töten. Man stelle also diese Töpfe im Frühling und im Anfang des Sommers auf, denn in dieser Jahreszeit findet die Paarung statt. — Man empfiehlt auch, Wasser in die Höhlen zu gießen, damit die Werren aus denselben hervorkriechen. Es muß sich dabei jemand zum Auffangen der Tiere fertig halten. Ich verspreche mir aber von dieser Methode keinen günstigen Erfolg, denn es ist fast unmöglich, daß sich die Werrenfänger gerade dahin stellen, wo die Tiere aus dem Boden hervorkriechen. — Schließlich lege man gegen den Winter Pferdedünger in die Gräben zwischen den Beeten von Gemüse- und Blumengärten. Die Maulwurfsgrillen entwickeln sich gern an warmen Stellen; man kann sie auf diese Weise in den Dünger locken und sie daselbst töten." — Eine neuere Arbeit speziell über den Fang der Maulwurfsgrille, die Sie irgendwo gesehen haben, ist mir nicht bekannt. — Vielleicht hilft irgend einer unserer Leser, der diese Arbeit kennt, freundlichst aus. Dahl.

Inhalt: Dr. Petri: Athanasius Kircher's Buch über die Pest. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. A. Forel: Gedächtnis der Bienen für die Zeit. — Prof. R. Börnstein: Aus Goethes Meteorologie. — H. Rosenberg: Der veränderliche Stern χ Cygni. — Himmelserscheinungen im Oktober 1907. — **Bücherbesprechungen:** Karl Knauthe: Das Süßwasser. — Dr. R. Emden: Glaskugeln. — 1) Prof. Dr. Fr. Poske: Oberstufe der Naturlehre. 2) Prof. Dr. W. Donle: Lehrbuch der Experimentalphysik. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Prof. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Wenn die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 6. Oktober 1907. | Nr. 40.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Beobachtungen über das Leben der Wasserspinne (Argyroneta aquatica).

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. Bail.

Wenn es auch unmöglich ist, daß der Verfasser eines Lehrbuchs der Zoologie ausschließlich Selbstbeobachtetes berichtet, so habe ich doch nie eine Gelegenheit unbenutzt gelassen, den in meinen Unterrichtsbüchern der Naturgeschichte zu behandelnden Stoff durch eigene Anschauung kennen zu lernen. Angeregt durch einen Aufsatz Professor Dr. Dahl's im Briefkasten der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift 1906 Nr. 21 beschloß ich daher zunächst mit Rücksicht auf die diesjährige, 14. Auflage meines neuen Leitfadens der Zoologie, welche auch die beifolgende Abbildung enthält, das vielbearbeitete Leben unserer Wasserspinne selbst zu studieren.

Da es nicht glückte, das Tier noch im Oktober im Freien zu erlangen, überließ mir Herr Oberlehrer Dr. Korella, mein Amtsnachfolger am Realgymnasium zu St. Johann in Danzig, einer mit biologischem und mineralogischem Demonstrationsmaterial besonders reich ausgestatteten Anstalt, aus einem der Sommer und Winter im naturgeschichtlichen Lehrzimmer gepflegten Aquarien ein Exemplar zur Überführung in meine Wohnung, welches ich in diesem Aufsatze als Spinne A bezeichnen werde. Wir vertrieben es am 12. Oktober 1906 aus seiner Luftglocke, fingen es mit einem kleinen Netze und brachten es in ein parallelepipedisches Glasgefäß, in welches wir ein paar Tage vorher in eine 2 cm hohe Sandschicht 4 Exemplare der Vallisneria spiralis, eine Elodea angustifolia, ein Ceratophyllum und ein Myriophyllum durch Umwicklung ihres unteren Endes mit dünnen Bleistreifen eingepflanzt hatten. In dem Glase, das sich dazu vorzüglich geeignet erwies, habe ich die Spinne zu Hause einen vollen Monat lang in der ausgedehntesten Weise beobachtet, da es mich in meinem Arbeitszimmer immer wieder zu ihr hinzog. Darauf wurde sie der Schule zurückgegeben, und dann dort und später auch wieder in meiner Wohnung bis zu ihrem Tode am 10. April 1907 beobachtet. Sie hat vom 12. Oktober bis zum 28. Februar 12 Glocken gebaut, 6 davon allerdings, nachdem ihr jedesmal die von ihr zuletzt bewohnte gewaltsam zerstört worden war, dann habe ich aufgehört, die Glocken zu zählen.

Außer der Spinne A hatte ich ebenfalls von Herrn Dr. Korella eine zweite Argyroneta erhalten, die ich mit B bezeichnen will, und zwar in einer runden Glaskrause von 12 cm Höhe und 7 cm

Durchmesser, in der ich sie vom 15. Oktober bis zum 9. November 1906 hielt, an dem sie über den senkrechten, das Wasser erheblich überragenden Rand des unbedeckten Glasgefäßes auf Nimmerwiedersehen verschwunden war.

Beide Spinnen waren Weibchen, worauf hiermit besonders hingewiesen sein mag, da darauf im nebenstehenden, für meine Leitfäden bestimmten Bilde keine Rücksicht genommen ist.

Aus der sehr umfangreichen Literatur habe ich die im folgenden angegebenen Abhandlungen 1 bis 7 eingehend studiert und in die leider russisch geschriebene achte mit Hilfe von Freunden Einsicht genommen, denen ich, wie allen, welche meine Arbeit gefördert haben, hier nochmals herzlich danke.

1. E. Grube, Preuß. Provinzialblätter. Königsberg i. Pr. Neue Folge. Jahrgang 1842.
2. F. Plateau, Bull. acad. roy. Belgique Ser. 2, T. 23, Nr. 2, 1867.
3. Menge, Preuß. Spinnen. Naturf. Ges. Danzig 1871. S. 294.
4. Fr. Dahl, Versuch einer Darstellung der psychischen Vorgänge in den Spinnen. Vierteljahrschrift für wissenschaftliche Philosophie. Leipzig 1885.
5. G. A. Poujade, Annales soc. ent. France. 6 Serie, T. 8, 1888.
6. Rev. F. H. Wood, Proceedings of the South London entom. and natur. history society, 1904/5, S. 15 u. 65.
7. D. L. Uyttenboogaart, Nestbouw van Argyroneta aquatica. Entom. Berichten (nitgeg. door. d. Nederl. entom. Vereen) Nr. 25, 1. Sept. 1905.
8. W. Wagner, Bull. naturalist. Moscou 1900.

Meine Mitteilungen werden dadurch nicht an Wert verlieren, daß ich sie mit denen anderer verglichen und diese zum Teil während der Beobachtung meiner Versuchstiere kontrolliert habe.

Inhaltsübersicht.

I. Vom Schlafe der Wasserspinne.
II. Die Bewegungen der Wasserspinne.
III. Wahl des Bauplatzes.
IV. Luftholen für freien Aufenthalt im Wasser.
V. Herstellung des Gespinstes für eine Luftglocke.
VI. Luftholen zum Füllen der Glocke.
VII. Gestalt und sonstige Beschaffenheit der Glocken. Zeit zu ihrer Herstellung.
VIII. Benutzung der Glocke.
IX. Wie verhält sich die Spinne bei der durch ihr Atmen bedingten Verschlechterung der Luft in der Glocke?
a) Beim Besitz nur einer Glocke.
b) Beim gleichzeitigen Besitz mehrerer Glocken.
X. Spurloses Verschwinden aufgegebener Glocken und ganzer Gewebeschichten.
XI. Ernährung und Verdauung.
XII. Vermag die Wasserspinne längere Zeit außerhalb des Wassers zu leben?

I. Vom Schlafe der Wasserspinne.

Die Argyroneta verbringt einen beträchtlichen Teil des Tages in ihrer Glocke schlafend, doch ist die Ruhezeit nicht an bestimmte Stunden gebunden. Man sieht sie dann häufig im oberen Teile ihrer Behausung zusammengeduckt und mit angezogenen, zum Teil aber an der Glocke angeklammerten Beinen in wagerechter Stellung, den Rücken nach unten gekehrt, hängen. Eines Tages habe ich sie in dieser Stellung 11 Stunden lang sowohl im hellsten Sonnenscheine wie im Dunkeln beobachtet, und sie hat in dieser Zeit sich nur einmal so gedreht, daß ihr Kopf statt nach links, nach rechts zu liegen kam. Aber auch in jeder anderen Stellung vermag sie zu schlafen. Als Beispiel dafür diene folgendes: Meine Spinne A saß eines Tages in einer kaum 5 mm über dem Sande des Bodens befindlichen Luftglocke. Ihr Hinterleib befand sich in der Glocke, so daß sie unbehindert atmen konnte, da die Atemorgane auf der Unterseite des Hinterleibs münden. Dagegen ragten Kopfbruststück, die vorderen Beinpaare und die Taster aus der Glocke heraus. In dieser Stellung verharrte sie schlafend und unbeweglich $4^1/_2$ Stunden lang. Dabei berührten sehr oft die auf dem Boden vorschreitenden Wasserasseln, welche ihre Lieblingsnahrung bilden, fast die ausgestreckten Vorderbeine der Spinne und schnellten dann unter entschiedenen Anzeichen der Furcht und des Schreckens zurück.

Der Schlaf des Tieres am Tage ist ein außerordentlich fester. Wiederholt habe ich mit einem Glasrohr das elastische Gewebe der Glocke so herabgedrückt, daß nicht nur die Luft, sondern das Tier selbst aus ihr verdrängt wurde, ohne daß die Spinne zu vollem Bewußtsein kam. Stieß ich sie fortgesetzt mit dem Glasrohre, so verbiß sie sich förmlich in den Grund der nächsten Wasserpflanzen und benahm sich ähnlich wie ein Kind, das sich nicht aus dem Schlafe wecken lassen will, blieb auch nach dem Aufhören der Angriffe noch längere Zeit unbeweglich sitzen.

Dabei scheint auf den Schlaf der Spinne weder die Tageszeit noch die Lichtstärke von Einfluß zu sein, denn an anderen Tagen fand ich sie zur selben Stunde und unter gleichen Lichtverhältnissen außerordentlich munter und auch in ihrer Glocke sehr beweglich und mit lebhaft leuchtenden Augen.

W. Wagner sagt, daß der Schlaf sehr leicht zu konstatieren ist, da dann die Augen nicht phosphoreszieren. Auch ich habe dieselben nur bei dem wachenden und rege bewegten Tiere leuchten sehen.

Ich hatte meine Spinne B am ersten Tage ihrer Ankunft bei mir von 3 Uhr mittags bis zum Dunkelwerden beobachtet. Sie besaß bis dahin keine Glocke, hatte aber eine solche bis 7 Uhr abends hergestellt und zog sich in sie zurück. Dadurch aufmerksam gemacht, verfolgte ich nun das Treiben meiner Spinnen auch in der Nacht und fand, daß die Haupttätigkeit der Argyroneta in die Nacht fällt, in der sie aber auch teilweise schläft, ein Verhalten, welches in den mir bis dahin zugänglichen Abhandlungen nicht erwähnt war.

Erst neuerdings habe ich l. c. Uyttenboogaarts Bemerkung, die Spinnen arbeiteten meistenteils ausschließlich des Nachts, gelesen. Nach den vorliegenden anderen und meinen eigenen Unter-

suchungen ist diese Behauptung zu weitgehend. Genaue Verfolgung des nächtlichen Treibens wird aber auch durch den Umstand erschwert, daß sich die Tiere beim Aufleuchten des Lichtes gestört fühlen. So kehrten sie dann wiederholt, wenn auch nicht immer, alsbald in ihre Glocke zurück, selbst wenn sie ziemlich weit von ihr entfernt waren. Jedenfalls spricht mir der verhältnismäßig recht seltene und ungeschickte Beutefang meiner Spinnen am Tage dafür, daß sie in der Nacht gewandtere Jäger sind, wozu wohl auch die Beschaffenheit ihrer Augen beitragen mag.

Will man sich möglichst bald Auskunft über die eigentliche Tätigkeit der Argyroneta verschaffen, so zerstört man am besten ihre Glocke. Bekanntlich kann sie im normalen Zustande nicht lange frei im Wasser bleiben, wenn die Luft, die hier als silberglänzende Hülle (s. f im oberen Teile der Abbildung) ihren Hinterleib und die Unterseite ihrer Brust bedeckt, verbraucht ist, oder nicht mehr als Atemluft dienen kann. Dann also erwacht sie auch aus ihrem Tagesschlafe und bietet nun sichere Gelegenheit, ihr Treiben zu beobachten.

Doch muß schon hier auf die höchst wunderbare Veränderung hingewiesen werden, welche seit Anfang April in der Lebensweise meiner Spinne A eintrat, und die ich im Abschnitt XII eingehend besprechen werde.

II. Die Bewegungen der Wasserspinne.

Die Bewegungen der Wasserspinne sind fast stets schreitende. Sie läuft auf dem Boden des Gefäßes herum, klettert besonders an ebenen Glaswänden oder klimmt an Wasserpflanzen empor und geht von einer auf die andere über. Hat sie sich in einem Gefäße heimisch gemacht, so wird dasselbe sehr oft von Fäden durchsetzt, welche sie gesponnen hat, damit sie ihr als Straßen dienen. An den in wagerechter oder schräger Richtung verlaufenden schreitet sie dann einher, indem sie sie von unten erfaßt, wobei sie die dünneren der elastischen Fäden oft geradezu ausbuchtet. Überhaupt trifft man sie am häufigsten mit nach oben gekehrter Bauchseite an. — Auf die in diesem Absatz besprochenen Tatsachen ist in den Abbildungen unserer meisten Lehr- und Schulbücher keine Rücksicht genommen, obgleich schon Grube l. c. 1842 und mein 1880 verstorbener Freund und Kollege, der allen Spinnenforschern bekannte Prof. A. Menge, 1871 darauf hingewiesen hat.

Verlaufen die Fäden in der Mitte des Gefäßes, dann entziehen sie sich leicht der Beobachtung. Daraus erklärt sich wenigstens für viele Fälle die Bemerkung Poujade's l. c. S. 75, M. „Die Schwimmbewegungen sind Gangbewegungen ähnlich, nur vollziehen sie sich in entgegengesetzter Richtung." Poujade bespricht an dieser Stelle genau den gewöhnlichen Gang der Spinnen, Skorpione und Insekten, bei denen in Übereinstimmung mit dem der Vierfüßler ein steter Wechsel in der Hebung und Senkung sowohl der gegenüberliegenden wie der benachbarten Beine stattfindet, Verhältnisse, welche man gerade bei

Gemeine Wasserspinne. a. Luft für die Glocke holend. b. Damit zurückkehrend. c. Eine Wasserassel fangend. d. Alte Glocke, in welche schon neue Luft eingetragen worden ist. e. Bewohnte Luftglocke. Alles mehr als doppelt vergr. f. Kopfbruststück und Hinterleib mit dem Luftpanzer. Schwach vergr.

der Wasserspinne oft sehr schön beobachten kann. (Über die Bedeutung der 6 Beine der Insekten wie der 8 der meisten Spinnen s. Dahl: „Das Tierleben im Deutschen Walde" S. 20 unten und S. 43 oben.)

Rücksichtlich der Zahl und Stärke der Fäden herrscht die größte Mannigfaltigkeit. Oft laufen nur ein paar dünne Fäden nebeneinander her, die bisweilen durch schräge Querfäden unregelmäßig verbunden sind. In anderen Fällen aber gehen zahlreiche Fäden nach demselben Ziele, gewöhnlich dem Ende einer sich der Oberfläche nähernden Wasserpflanze (s. die Abbildung bei b). Diese Fäden sind sehr elastisch, und das Wasser bleibt an einem mit einer Stahlfeder herausgehobenen in größeren oder kleineren Tröpfchen hängen, so daß er wie eine Perlenschnur mit winzigen, entfernt voneinander stehenden Perlen aussieht.

Meine Spinne B hatte ein fast wagerechtes, breites Gewebe von der Öffnung ihrer der Wandung und dem Boden nahen Glocke quer durch das Wasser des 7 cm im Durchmesser haltenden Glases gezogen und wanderte oft an seiner Unterfläche. Es konnte wohl als Einfriedigung ihres Jagdgebietes, aber nicht unmittelbar als Fanggewebe dienen.

Ein ähnliches Gewebe stellte die Verbindung zwischen zwei, meiner Spinne A gehörenden Glocken her, deren Mittelpunkte in gerader Linie 8 cm voneinander entfernt waren.

Meine Gefäße standen stets erhöht an einem Fenster, so daß ich bei durchfallendem Licht und sehr oft bei Sonnenlicht beobachtete. Während anfangs höchstens sehr zarte Fäden sichtbar gewesen waren, wurde später das Wasser oft nach verschiedenen Richtungen von Fäden durchkreuzt, welche ich auf mindestens 1 m weite Strecken mit bloßem Auge sehen konnte. Außer diesen Fäden gingen aber auch mehrfach einzelne, aus vereinten Fäden gebildete Stränge in die Nähe des Wasserspiegels (s. die Abbildung bei g) oder verbanden zwei von der Spinne abwechselnd bewohnte Glocken. Diese Stränge, welche schon Grube beobachtet und als Seile bezeichnet hat, waren aus noch viel größerer Entfernung sichtbar.

Merkwürdigerweise aber fand ich im Februar in dem Gefäße der Spinne A wochenlang keine von ihr hergestellten Leitfäden mehr. Bisweilen schien es dann, als ob das Tier in seinem Luftpanzer (ohne den sein Körper nach Grube [l. c. S. 339] schwerer als das verdrängte Wasser ist) auch ohne sich anzuhalten auf dem Rücken mit scheinbar zum Gehen bereiten Beinen liegen könnte, und als ob es dann in gleicher Haltung auch Schrittbewegungen im freien Wasser machte, welches allerdings damals auch von Konfervenfäden, die früher fehlten, durchsetzt war, sehr bald aber kletterte die Spinne wieder an stärkeren Wasserpflanzen empor.

Nur einmal (Anfang November) habe ich sie bestimmt auf dem Rücken s c h w i m m e n sehen und zwar mit höchster Anstrengung. Sie bewegte dabei die Beine etwa wie ein schwimmender Pudel nur in entgegengesetzter Richtung und ihr sonst länglicher Hinterleib erschien aufgeblasen. Der Grund dieses abweichenden Verhaltens lag darin, daß ich ein quer unter der Wasseroberfläche liegendes Ceratophyllumende abgeschnitten und der Spinne damit das bequeme Aufsteigen an vorher angelegten Fäden unmöglich gemacht hatte, so daß sie ohne Luftpanzer behufs Erlangung neuer Luft durch eine größere Wassersäule schwimmend nach oben streben mußte.

III. Wahl des Bauplatzes.

Daß die Spinne vor dem Beginn eines Neubaues sich genau orientiert, kann ich auf das Bestimmteste nachweisen. In den dazu gewählten Örtlichkeiten herrscht die größte Mannigfaltigkeit und spricht sich eine stete Berücksichtigung der gegebenen Verhältnisse aus.

Die erste Glocke in meinem Hause wurde zwischen 2 Blattquirlen eines Ceratophyllums in der oberen Hälfte der Wassersäule erbaut. Am nächsten Tage stellte die Spinne in dem parallelepipedischen Gefäße die schon im Anfang von I erwähnte, nahe am Boden befindliche Glocke her. Diese lehnte sich unmittelbar an zwei der senkrechten Gefäßwände an und war sonst an die nächsten Wasserpflanzen befestigt. Bei späteren Wohnungen wurde meistens die Gefäßwandung mitbenutzt und gewöhnlich auch auf die Nähe des Bodens geachtet, auf dem sich die Wasserasseln mit Vorliebe aufhielten.

Hatte ich eine Glocke zerstört, so kehrte die Spinne zunächst zu deren Stelle zurück, prüfte durch Betasten, wobei auch die Vorderbeine eine wichtige Rolle spielten, ob sich die Rückstände zur Herstellung einer neuen Wohnung verwenden ließen und legte mehrfach diese im Zusammenhange mit den Resten der alten dicht neben oder unter dieser an.

Ich werde nach eingehender Besprechung des Glockenbaues im allgemeinen genau den interessantesten mir vorgekommenen Fall schildern, in welchem die Spinne sich durch sorgfältige Untersuchung davon überzeugt hatte, daß sich aus dem Gewebe der bisherigen Glocke nach seiner gründlichen Durcharbeitung an ihrer Stelle eine neue fertigen ließ.

Andere Glocken wurden in der Mitte des Wassers zwischen 2 zusammenneigenden Elodeaexemplaren, oder zwischen einer Elodea und einem Tausendblatt (Myriophyllum) hergestellt. Einmal waren die Blätter einer Elodea angustifolia zur Kuppel versponnen, welche die auch am Elodea- und einem benachbarten anderen Stengel verankerte Glocke im oberen Teile umhüllte.

Das schon früher erwähnte Ceratophyllum, dessen oberes Ende ich abgeschnitten hatte (s. Schluß von II), trug dicht unter diesem einen Ast. Da dessen Endknospe verkümmert war,

bildete sein oberster Blattquirl selbst eine zierliche, vom Wasserspiegel aus leicht zu erreichende, wenn auch kleine Glocke, welche sich die Spinne durch Austapezieren mit ihren Fäden zu einer zweiten Wohnung herrichtete.

Von der ersten, dem Boden nahen, jetzt fast luftleeren Glocke führte ein Seil zu den der gegenüberliegenden Gefäßwand benachbarten Wasserpflanzen. Hier traf dasselbe mit einem zweiten zusammen, welches ziemlich steil zu einem Zipfel der Ceratophyllumglocke emporstieg. Auf diese Weise standen also beide Wohnungen durch 2 sich im spitzen Winkel schneidende Straßen in Verbindung.

Vom 10. November bis Anfang April hat die Spinne A keine Seile mehr gefertigt.

Meine Spinne B, welche die runde Wandung ihres Gefäßes nur wenig beim Bau ihrer Glocken in Anspruch nahm, hatte einmal die benachbarten, kammförmig-fiederteiligen Blätter eines Exemplars der Wasserfeder, Hottonia palustris, auserwählt, um durch ihr Verspinnen die Anlage einer Luftglocke zu ermöglichen, in der sie dann längere Zeit wohnte.

Mitgeteilt verdient endlich noch zu werden, daß ein paarmal meine Spinnen ohne Störungen von außen das für eine neue Glocke begonnene Gewebe im Stich ließen, um anderwärts zu bauen.

IV. Luftholen für den freien Aufenthalt im Wasser.

Braucht die Spinne zu ihrem weiteren Aufenthalt im Wasser neue Luft, so befreit sie sich zuerst von der alten. Jetzt bietet sich uns der äußerst belustigende, von W. Wagner l. c. trefflich als Toilette bezeichnete Vorgang dar, der eine halbe Stunde und länger dauern kann.

Zuerst reiben die Hinterbeine mit großer Hast und Anstrengung den Hinterleib ab, wobei alle ihre Glieder tätig sind. Sodann bearbeiten alle Gliedmaßen sich wechselseitig und die vordersten auch unter schleunigen, geradezu krampfhaften Bewegungen Kopf und Brust, um alle den Haaren anhaftenden Luftbläschen abzustreifen. Hält man seine Hände vor sich und bewegt alle Fingerglieder fortgesetzt, so schnell man kann, nach innen und zurück, so bekommt man eine Vorstellung von dem Eindruck, welchen ein Teil dieser Toilette macht. Auch die Taster, an denen sehr häufig, gerade so wie an der Brust und am Kopfe, Luftblasen sitzen, beteiligen sich an der Toilette. Darauf beginnt deren letzter von W. Wagner aufs ausführlichste beschriebene Akt. Während sich die Spinne irgendwo mit ihren Vorderfüßen festhält, fährt sie mit den Klauen ihres letzten Beinpaares fort und fort in großer Schnelligkeit nach ihren jetzt beständig arbeitenden Spinnwarzen und bekleidet mit den aus denselben hervortretenden feinen Fäden in regelmäßiger Anordnung die Oberseite ihres Hinterleibs. Ist dies geschehen, so tritt das dritte Beinpaar mit in Tätigkeit, und nun wird auch die Unterseite des Hinterleibs und der Brust mit solchen Fäden belegt, und zwar, wie ich wenigstens einmal genau gesehen habe, gleichzeitig mit den beiden letzten Beinen der rechten, dann mit denen der linken Seite.

Nunmehr eilt die Argyroneta auf einem oder dem anderen ganz bestimmten, oft abwechselnd durch Wasserpflanzen und Spinnenfäden gebildeten Wege zur Spitze einer ziemlich dicht unter der Wasseroberfläche endenden Wasserpflanze empor, stellt sich mit einem Ruck auf den Kopf und streckt die Hinterleibsspitze über Wasser. Bisweilen schnellt sie sich auch nur in schräger Richtung an die Oberfläche und bringt durch Biegung des Hinterleibs dessen Ende in die Luft. Dieser gewöhnlich nur einen Augenblick dauernde Vorgang genügt, um zwischen den Haaren der erwähnten Teile und den sie umgebenden Gespinstfäden den Luftpanzer (f) festzuhalten, dessen durch totale Reflexion im Wasser bewirkter Metallglanz dem Tiere den sehr gut gewählten Gattungsnamen „die Silberumflossene" verschafft hat. Infolge dieses Metallglanzes sah ich von meinem Arbeitstische in 3 m Entfernung selbst bei schwacher Abendbeleuchtung noch stets mit Leichtigkeit, wo sich die Spinne befand.

V. Herstellung des Gespinstes für eine Glocke.

Handelt es sich um Anlegung einer neuen Glocke, so begibt sich nun die Spinne zum Bauplatz und nimmt mit nach oben gekehrter Bauchseite, sich hier oder da anhaltend oder anlehnend, eine feste Lage ein. Jetzt treten die vier äußeren Spinnwarzen in ununterbrochene Tätigkeit, indem sich fortgesetzt abwechselnd die einander diagonal gegenüberstehenden nähern und wieder voneinander entfernen.

Dabei wird der Hinterleib beständig nach allen Seiten gedreht, gehoben und gesenkt. Auf diese Weise bepinselt unser Tierchen die dazu ausersehenen Gegenstände förmlich mit feinen Fäden, welche ich im Gegensatz zu Poujade (S. 70) mit der Lupe stets deutlich habe sehen können, und die in verschiedenen Richtungen über- und untereinander verlaufen. So entsteht sehr bald ein Gewebe, das entweder eine ziemlich wagerecht ausgebreitete, lockere Decke, oder einen schlaffen Hohlkegel bildet. Immer ist dasselbe durch zahlreiche Fäden an den in der Nähe befindlichen festen Körpern verankert.

Oft sieht man, wie dies schon Wagner l. c. besonders in seiner Textfigur 12 abbildet, und wie ich es an den Glaswänden meines eckigen Gefäßes beobachtet habe, daß diese Fäden mit rundlichen Scheibchen von der Spinne durch Aufdrücken ihrer Spinnwarzen an jene festen Körper angeheftet werden.

Gewöhnlich versorgt sich die Spinne während ihrer Bautätigkeit wiederholt in der unter IV ausführlich beschriebenen Weise mit neuer Atemluft.

VI. Luftholen zum Füllen der Glocke.

Ist nun das Gewebe fertig, so wird wieder genau in derselben Weise Toilette gemacht, auf den gleichen Wegen die Oberfläche des Wassers erreicht, und ebenso die Hinterleibspitze in die Luft gestreckt. Jetzt aber tritt ein neuer Akt zu den bisherigen. Die Spinne kreuzt nämlich ihre beiden hintersten Beinpaare über der Rückseite des Hinterleibs so, daß deren Enden einen länglichrunden, über das Wasser hinausragenden Rahmen bilden (s. die Abbildung a). An den Haaren im Innern dieses Rahmens haftet nun eine lange Luftwalze, mit der die Spinne auf ihren gewohnten Pfaden zum Gespinst zurückkehrt, um es zu einer an die Taucherglocke erinnernden Luftglocke zu machen.[1]) Entweder hält sie dabei die hintersten Beine auch noch unter Wasser gekreuzt, oder deren Füße ragen mit den Enden über die Luftwalze (b) hervor.

In dem Augenblicke, in dem das Tier unter dem Gespinste ankommt oder in die schon teilweise mit Luft gefüllte Glocke schlüpft, biegt es den Hinterleib nach oben und spreizt die Hinterbeine. Dabei steigt die zwischen diesen befindliche Luft empor.[2]) Auch die den Haaren der anderen Beine noch ansitzenden Luftbläschen werden unter dem Gewebe abgestreift. Um diesem immer größere Dichtigkeit zu verleihen, wird seine Unterseite jedesmal mit neuen Fäden bepinselt. Auch habe ich beobachtet, daß die Spinne in aufrechter Lage in der Glocke an deren Verdichtung arbeitete, indem sie die Fäden wiederholt von innen mit den Beinen andrückte.

Der geschilderte Vorgang zum Füllen der Glocke mit Luft wiederholt sich in ganz kurzer Zeit oft 10- und mehrmal, und die Argyroneta braucht, wie schon Poujade sagt, etwa nur 15 Sekunden zu jeder Reise. Es ist deshalb geradezu schwierig, gleichzeitig die Anheftungsweise der Luftwalze und die Bewegungen der vorderen Beinpaare zu verfolgen. Mir ist es wunderbarerweise niemals geglückt, die von Wagner l. c. Pl. Ia 16 dargestellte Rückkehr des Tieres an einem der früher beschriebenen Seile zu beobachten, dagegen konnte ich aufs bestimmteste die außerordentlich kurze, fast schlagende Bewegung der vorderen Beinpaare beim Heruntereilen auf mehreren Fäden feststellen (b).

Übrigens gelingt der Spinne die Gewinnung und Überführung der Luftwalze nach der Glocke keineswegs immer. Mehrfach habe ich sie auf dem Rückwege umdrehen sehen, um eine größere Luftmenge zu holen, und nicht selten war die der Glocke nach einer Reise zugeführte Luft nur sehr unbedeutend, sei es wegen zu geringer Erlangung oder wegen Verlustes auf der Heimfahrt.

Als einen mir rätselhaft gebliebenen Vorgang führe ich noch an, daß ich einmal die Spinne mit einer sehr großen Luftwalze über 4 Stunden lang außerhalb der später mit Luft gefüllten Glocke habe Halt machen sehen. War sie vor Entkräftung eingeschlafen?

Indem sich die jedesmal der Glocke zugeführte neue Luft mit der vorher eingetragenen mischt, wölbt sich die Luftglocke nicht nur am oberen Ende, sondern nimmt auch mehr und mehr an Breite und Höhe zu (d).

Am 13. Oktober holte meine Spinne A für ein neuangelegtes, an einen entleerten Luftballon erinnerndes Gewebe Luft, aber diese durchbrach zweimal die Spitze des Gewebes, das nach jedem Versuche aufs fleißigste durch neue Fäden gedichtet wurde und beim dritten endlich standhielt. Bis zum Abend war die Luftglocke noch so wenig tief, daß das Tier schlafend nur seine Unterseite darin barg, dagegen die Glocke von außen mit den Beinen umklammerte. Am anderen Morgen hatte diese eine Höhe und Breite von 13 mm und war schief, da sie mit 2 Seiten der rechtwinkligen Gefäßwandung anlag.

Natürlich bedarf die Argyroneta besonders beim Transport der Luftwalzen, welche ihrer Rückkehr zum Bauplatze einen starken Widerstand entgegenstellen, fester Anhaltspunkte, und diese werden ihr durch die Wasserpflanzen oder die von ihr selbst gesponnenen Fäden geboten.

VII. Gestalt und sonstige Beschaffenheit der Glocken. Zeit zu ihrer Herstellung.

Gestalt und Größe der Glocken ein und derselben Spinne sind verschieden; wird die Luft unter eine lockere wagerechte Decke gebracht, so entsteht eine anfangs breite Luftglocke, häufiger aber ist die fast halbkugelige bis halbkugelig-zylindrische, gerade, oder, wie eben besprochen, schiefe Glockenform. Die von mir gemessenen derartigen Luftglocken waren bis 1,8 cm breit und oft nahezu ebenso hoch. Bisweilen wurde aber dieselbe Glocke nach weiterer Luftzufuhr auch birn- bis dudelsackförmig, natürlich immer mit nach unten gerichteter, meist breiter Öffnung.

Meine Glocken waren sämtlich vollständig klar und glänzend, so daß ich mit der Lupe sowohl die unregelmäßig übereinanderliegenden, äußerst zarten Fäden des Gespinstes, wie alle Bewegungen des Tieres innerhalb seiner Behausung beobachten konnte. Der Glanz der Glocken war so stark, daß ich sie bei durchfallendem Tageslichte, aber ohne direkte Sonnenbestrahlung, auf 7 m Entfernung sah. Ihre Kuppel ließ sich infolge der hohen Elastizität des Gewebes mit einer

[1]) Schon Plateau (l. c. S. 120 oben) unterscheidet die Art der Gewinnung der Panzerluft richtig von der der Glockenluft, während Poujade, der S. 70 und 71 die Kreuzung der Hinterbeine beschreibt und sie auch abbildet, diesen Unterschied nicht zu kennen scheint.

[2]) Bekanntlich baut die Argyroneta nicht selten auch an der Oberfläche des Wassers unter schwimmenden Lemna-Kolonien und zwischen Algenfäden, die dann ihre Glocken verdecken. An solchen Glocken hat Plateau seine Beobachtungen gemacht und ist infolge ihrer Undurchsichtigkeit zu der irrtümlichen Annahme gelangt, daß die Spinne die in Rede stehende Luft durch Annäherung der Schenkel an den Hinterleib frei mache.

spitzen Stahlfeder so herabdrücken, daß die Luft als große Blase und die Spinne selbst herausgedrängt wurde.

Beim Durchstoßen der Kuppel mit der Stahlfeder entwich Luft durch das entstandene Loch, doch erhielt sich einmal eine Blase unter diesem und wölbte den obersten Teil des sonst schlaff gewordenen Gewebes kuppelartig.

Die Zeit zur Herstellung der Glocken ist eine sehr verschiedene. Am 6. Dezember saß die Spinne bereits 3 Stunden, nachdem ich ihre bisherige Wohnung zerstört hatte, in einer neuen Glocke, und am 25. Januar stellte sie eine solche sogar binnen 50 Minuten her, allerdings unter Mitbenutzung der Verankerung der von mir zerstörten, die jetzt als 2 cm langer, leerer Schlauch über der neuen hing.

VIII. Benutzung der Glocken.

Bei Tage wie bei Nacht dient der Argyroneta ihre Glocke als Schlaf- und Ruhestätte, hier lauert sie auf Beute und verzehrt auch meistens dieselbe, nachdem sie sie hereingeschafft hat.

Nach anderen Autoren, z. B. de Geer und Wagner, stellt die Spinne auch Wohnungen zur Überwinterung her und verschließt deren Öffnung. Die von mir vom 12. Oktober bis in den April und vom 15. Oktober bis zum 9. November des letzten, besonders strengen Winters beobachteten Spinnen haben dies ebenso wenig getan, als die von Plateau (l. c. S. 122) in Gefangenschaft gehaltenen. In meinem Hause standen die Behälter am Fenster eines geheizten Zimmers und in der Schule sogar auf einem Fensterbrett, unter dem sich die Röhren der Heißwasserheizung befanden. Die Tiere zeigten sich im Winter in keiner Weise träger und unfähiger als sonst. Meine Spinne A baute Ende Januar an drei aufeinanderfolgenden Tagen je eine neue Wohnung, nachdem ich ihr zweimal die kaum einen Tag innegehabte zerstört hatte, um reichlichere Gelegenheit zum Studium ihrer Bautätigkeit zu gewinnen.

Nicht selten ist beobachtet worden, daß die Argyroneta sich auch in leeren Wasserschneckenhäusern ansiedelt, aber obgleich man hätte denken sollen, daß der meinen im eben genannten Falle die Lust und vielleicht auch der Stoff zum Bau immer neuer Luftschlösser ausgegangen wäre, ließ sie sich doch durch ein wochenlang in verlockender Nähe und günstig liegendes leeres Haus der gemeinen Schlammschnecke, Limnaea stagnalis, nicht zur Einkehr bewegen.

Endlich muß noch daran erinnert werden, daß die weiblichen Spinnen ihre Glocke auch zur Absetzung der Eier verwenden, die sie in der Kuppel unterbringen und durch ein wagerechtes Gespinst von dem unteren Luftraume abschließen, in welchem sie selbst ihre Nachkommenschaft bewachen. Obgleich meine Spinne B sich bereits mehrere Wochen lang in Einzelhaft befunden hatte, habe ich doch diese Verhältnisse selbst beobachten können und die zahlreichen, glänzenden, sehr kleinen Eier durch die bei starkem Aufklopfen des Gefäßes zertrümmerte Scheidewand herausfallen sehen.

Wenn auch die Luft von dem Gewebe der unten offenen Glocken derartig zurückgehalten wird, daß sie ohne besondere Eingriffe nicht in Blasen entweicht, so nimmt sie doch bei mangelndem Ersatz beständig ab, sie diffundiert jedenfalls durch das Gewebe. Dafür lieferten mir besonders die Wasserasseln den Beweis. Diese krochen, wenn das Wasser zu wenig Luft enthielt, an den senkrechten Gefäßwänden empor, so daß ihr Körper zum Teil in die Luft ragte, oder saßen auf den grünen, infolge der Assimilation Sauerstoff entbindenden Blättern, aber mit Vorliebe auch, bisweilen sogar zu 3 und 4 auf einer der domartigen Wölbungen der Luftglocken, in denen sich ihr größter, wie wir gesehen haben, sonst von ihnen gefürchteter Feind befand. Sie suchten und fanden an dieser Stelle zweifellos die nötige Atemluft.

Der Verringerung der Luft kann die Spinne durch Eintragung neuer Luftmengen entgegenwirken, ein Vorgang, den ich selbst beobachtet habe, z. B. einmal, als ich mit dem starken Boden des Gefäßes kräftig auf den Tisch geklopft hatte. Dabei war die Luft in großen Blasen aus der Glocke entwichen. Die Spinne kehrte in diese zurück, besserte sie durch emsiges Spinnen aus und füllte sie in der unter VI geschilderten Weise wieder reichlich mit Luft.

IX. Wie verhält sich die Spinne bei der durch ihr Atmen bedingten Verschlechterung der Luft in der Glocke?

a) Beim Besitz nur einer Glocke.

Rücksichtlich des Haus- oder Häuserbesitzes ein und derselben Wasserspinne herrscht eine große Mannigfaltigkeit.

Meine Spinne A, welche wie schon früher gesagt, seit dem 13. September gleichzeitig 2 Wohnungen besessen hatte, verzichtete vom 18. September ab auf ihre erste Glocke, deren Luft nach und nach ganz entwich, und die endlich vollständig verschwand. Von da ab bis zum 2. November bewohnte das Tier nur ihre an zweiter Stelle erbaute Wohnung. Bei so langdauerndem Aufenthalt sorgt die Spinne, wie schon Menge l. c. S. 296 richtig vermutet hat, für das Entweichen der verschlechterten Luft und füllt, nachdem sie die selbst gemachte Öffnung wieder versponnen hat, ihre Glocke von neuem.

Hier mag der Bericht über die interessanteste von mir beobachtete Tätigkeit der Spinne folgen, auf den ich schon im Abschnitt III hingewiesen habe.

Es dürfte ein völliger Umbau des Wohnhauses einer Argyroneta, der mir auch in tierpsychologischer Beziehung von besonderer Bedeutung

scheint, wohl bisher noch nicht beobachtet worden sein. Daher beschreibe ich denselben nach den Aufzeichnungen, welche ich gleich allen Mitteilungen in dieser Arbeit gemacht habe, während sich die Vorgänge vor meinen Augen abspielten.

Die Spinne biß mit ihren Kieferfühlern (wie ich dies auch sonst noch gesehen habe) am 3. November 10 Uhr morgens ein Loch in die Kuppel ihrer bisherigen Wohnung, aus der nun die Luft in großen Blasen entwich, so daß nur das dichte, deutlich sichtbare Gewebe übrig blieb. In dieses Gewebe, welches man mit einem Tuche aus feiner ungefärbter Seide vergleichen konnte, kehrte die Spinne zurück und riß und zerrte mit allen Beinen an demselben. Ihre Bewegungen erinnerten an die eines Kindes, das sich in ein weiches Seidentuch völlig eingewickelt hätte und nun mit Armen und Beinen strampelte, um sich wieder frei zu machen, nur waren statt der 4 Gliedmaßen hier 8 in beständiger lebhaftester Tätigkeit. Wiederholt wurde auch das Gewebe an verschiedenen Stellen von den Beinen durchstoßen. Ich glaubte schon, die Spinne wolle es ganz abreißen und vernichten, doch können ihre Bewegungen nur dazu gedient haben, es weich und geschmeidig zu machen. Dann stieg sie nach erfolgter Toilette wieder zur Oberfläche auf und kam mit einem neuen Luftpanzer zurück. Sie war stets eifrig mit Spinnen behufs neuer Verankerung und Verdichtung des Gewebes beschäftigt und streifte unter diesem zahlreiche kleine, an ihren Beinen sitzende Luftblasen ab.

Darauf begann in der üblichen Weise der Transport der Luftwalzen und deren Ablösung unter dem Gewebe. Um 1 Uhr glich das Gespinst einer Hängematte, in die sich die Künstlerin ganz eingeschlagen zu haben schien, so daß ich dachte, sie habe sich zur Winterruhe eingekapselt; aber schon um 5 Uhr hatte sie so viel Luft eingetragen, daß sich eine neue Luftkuppel wölbte, welche um $5^1/_2$ Uhr zu einer Luftglocke an der Stelle der alten geworden war.

Steht der eben geschilderte Wohnungsumbau nicht in direktem Widerspruch mit der nachstehenden, von Wagner in seinem französisch geschriebenen Resumé (l. c. S. 171) aufgestellten Behauptung? „En un mot, elle réparera assidûment sa construction tant que cette réparation n'est qu'une continuation de son travail ordinaire et journalier, et non pas un travail nouveau. Dans ce dernier cas elle ne peut pas l'exécuter et elle abandonne la construction. Pour cette raison l'araignée ne peut pas du tout réparer un cocon, même quand elle remarque les avaries en grimpant sur sa surface et en ‚explorant' sa construction avec ses palpes. Ces faits définissent la nature psychologique de l'activité des araignées qu'on peut appeler, avec certaines restrictions du nom de ‚réparation des constructions', et où la conscience ne prend point part."

Ich kann ganz besonders im vorliegenden Falle nur ein Handeln der Spinne mit Bewußtsein und Überlegung annehmen. Die Lage der bisherigen Wohnung sagte ihr zu, und sie überzeugte sich davon, daß sich das vorhandene Gewebe nach gründlicher Durcharbeit zur Herstellung einer neuen Glocke besonders eigne.

Die Ergebnisse meiner Beobachtungen stimmen demnach mit den von Dahl bei seinem Studium der Radspinnen gewonnenen überein. Dieser sagt l. c. S. 174 Absatz 3: „Da wir beobachten konnten, daß die Spinne in jedem einzelnen Falle ihren Instinkt mit den äußeren Verhältnissen in Einklang brachte, so müssen wir annehmen, daß auch die Instinkthandlungen der Spinne mehr oder weniger bewußt werden;" ferner S. 171: „Mit den Instinkthandlungen innig verbunden kommen Handlungen vor, welche mit unseren Verstandeshandlungen die größte Ähnlichkeit besitzen, indem sie nicht durch die Beschaffenheit der Organe, sondern nur durch die äußeren Verhältnisse und zwar indirekt bedingt sind", und an anderer Stelle auf S. 174: „Ich darf wohl verallgemeinern und annehmen, daß das, was uns bei den Radspinnen als Überlegung erschien, in der Tat ebenfalls mit Überlegung, wie sie bei uns vorkommt, vergleichbar ist."

Während, wie berichtet, meine Spinne A vom 18. Oktober bis zum 3. November nur eine einzige Glocke bewohnte und sich in dieser nach dem geschilderten Umbau auch noch am 3. und 4. November ausschließlich aufhielt, stellte sie am 5. November ihre dritte und am 6. ihre vierte Glocke her. Von nun ab dienten ihr nur die beiden zuletzt genannten Glocken zum abwechselnden Aufenthalt.

b) Verhalten der Spinne beim gleichzeitigen Besitz mehrerer Glocken.

Wiederholt also hatten meine Spinnen gleichzeitig 2 Glocken, und Poujade sagt l. c. S. 73 unten: „Das Tier verläßt bisweilen seine Glocke, um eine andere zu konstruieren, oft an deren Seite. (So auch mehrfach bei den meinen. Bail.) Wir beobachteten eine Wasserspinne, welche deren nacheinander 3 machte, obgleich die ersten in gutem Zustande erschienen." Bei gleichzeitigem Besitz mehrerer Glocken trifft man die Spinne bei Tage wie bei Nacht bald in der einen, bald in der anderen an, so daß ich z. B. während 24 Stunden meine Spinne A zweimal in Glocke 1 und zweimal in Glocke 2 sah. Hat sich die Luft in einer jedenfalls absichtlich eine Zeitlang nicht bewohnten Behausung merklich verringert, so wird neue zugeführt, auch steht ein vollständiger Luftwechsel in der früher beschriebenen Weise jederzeit in der Macht der Bewohnerin.

X. Spurloses Verschwinden aufgegebener Glocken und ganzer Gewebeschichten.

Die aufgegebenen Glocken verlieren nach und nach völlig ihre Luft, die zuletzt auch in Blasen entweicht, und gehen endlich zugrunde, ohne

irgendwelche Spur zu hinterlassen. Überhaupt ändern sich die Bilder nach Verlauf von Wochen oft vollständig, indem z. B. auch die das Wasser durchsetzenden Fäden und ganze Gewebeflächen verschwinden (s. II. gegen Ende). Paul Westberg „Das Netz der Kreuzspinnen" (Natur und Schule, IV. Band 1905, Seite 125, Mitte) sagt: „Bevor die (Kreuz-)Spinnen das neue Netz anlegen, tragen sie das alte auf die sehr einfache Weise ab, daß sie es verzehren. Der Zweck ist einleuchtend; auf diese Weise geht das Baumaterial nicht verloren, sondern verbleibt der Spinne und gelangt wieder in den Stoffwechsel ihres Körpers." Mit Rücksicht auf diesen Ausspruch bin ich stets bemüht gewesen, festzustellen, ob meine Argyroneten auch ihre Gespinste schließlich auffressen, doch ist dies sicher wenigstens am Tage nicht geschehen.

XI. Ernährung und Verdauung.

Im allgemeinen haben meine Wasserspinnen am Tage nur wenig gefressen, sich auch einigemal bereits gefangene Tiere wieder entschlüpfen lassen, dagegen fand ich am Morgen häufig von ihnen getötete und ausgesogene Wasserasseln. Als ich einmal zahlreiche dieser Tiere neu in das Glas geschüttet hatte, wurde eines derselben begierig von meiner Spinne A erfaßt, in ihre Glocke gezerrt und dann in aufrechter Lage bei ihrem nach oben gerichteten Munde vorbeigeführt und ausgesogen. Genau dasselbe beobachtete ich noch einmal 3 Tage später.

Auch an der Innenseite der Glocke meiner Spinne B fand ich eine ausgesogene Assel.

Außer Wasserasseln fraßen meine beiden Spinnen auch Schlankjungfern-(Agrion-)Larven. Einmal faßte die Spinne A eine mit den Schwanzkiemen 2,5 cm lange solche Larve an den Schwanzkiemen. Dieselbe entriß sich ihr, sie ging ihr nach und faßte sie nochmals, und zwar höher am Leibe; als jene sich ihr wieder entwand und entfloh, kehrte sie in ihre Glocke zurück; aber am nächsten Morgen befand sich die Larve tot in dieser und die Spinne unter ihr. Eine Stunde später schwebte die Larve in senkrechter Stellung außer- und ziemlich hoch oberhalb der Glocke. Das Emporsteigen nach der Entfernung aus der Glocke hatte eine oben an ihr an Stelle des fehlenden Kopfes sichtbare Luftblase bewirkt. Der Kadaver wie der anderer Opfer der Spinnen wurde dann unter meinen Augen von Wasserasseln ganz verzehrt.[1])

[1]) Diese habe ich, wie hier gelegentlich mitgeteilt sein mag, auch lebende Daphnien fressen sehen. Einmal wurde eine ganz alte (sehr große) Assel von mehreren kleineren angefressen, während sie noch krampfhaft mit den Beinen zuckte. Aber die Wasserasseln fressen auch nach Art der Raupen Pflanzenblätter. So beobachteten Dr. Speiser und ich wie sie die von Ceratophyllum in rastloser Tätigkeit abfraßen, auch nagten sie sowohl in der Mitte wie vom Rande her Löcher in die Blätter von Elodea angustifolia.

Ich habe mich davon überzeugt, daß die Gespinste der Argyroneta nie direkt als Fangnetze dienen, so wurden Wasserasseln niemals von denselben festgehalten, wenn auch ein paarmal ganz leere Häute dieser Tiere, jedenfalls von ihrer Häutung herrührend, an senkrecht herabhängenden Spinnenfäden hafteten. Einmal aber hatte sich eine Ruderwanze (Corixa faleni Fieb.) an mehreren nahe der Glaswand befindlichen Fäden gefangen. Sie ruderte mindestens $^1/_4$ Stunde lang mächtig mit den langen, ruderartigen Hinterbeinen, während das zweite Beinpaar unbeweglich an 2 der Fäden haftete. Endlich riß sie sich los, aber am nächsten Tage hing sie tot mit angezogenen Beinen am unteren Ende eines Spinnenfadens mit nach unten gerichtetem Kopfe. Es gelang mir, sie am Faden hängend herauszuziehen, nicht aber festzustellen, ob ihr Tod durch die Spinne herbeigeführt worden war.

Von der kräftigen Ernährung meiner Spinnen zeugten auch deren Exkremente. Um sich letzterer zu entledigen, verläßt die Spinne jedesmal ihre Glocke und kehrt dann bald wieder in dieselbe zurück.

Zur Schilderung des mehrfach von mir beobachteten Vorganges möge die erste von mir gemachte Beschreibung dienen.

Meine Argyroneta A entleerte gegen 11 Uhr morgens in mehreren dicht aufeinanderfolgenden Schüssen bei einer Stellung, als wollte sie nach oben steigen, eine milchige, bläulich-weiße Flüssigkeit, welche in einem etwa 5 cm langen Strahle nach unten fuhr, sich hier wolkenartig ausbreitete und nun aus lauter Fäden bestand, die in sehr kleine Köpfchen endeten. Nach kaum einer Viertelstunde war diese Masse durch Auflösung im Wasser völlig verschwunden. Etwa 1 Stunde später erfolgte, nachdem die Spinne wieder die Glocke verlassen hatte, ein neuer, aber schwächerer Schuß, dessen Inhalt sogleich im Wasser verschwand.

XII. Vermag die Wasserspinne längere Zeit außerhalb des Wassers zu leben?

Wie ich schon in der Einleitung dieser Abhandlung mitgeteilt habe, verschwand meine Spinne B aus ihrem Wasserbehältnisse, in dem ich sie 26 Tage lang in meiner Wohnung beobachtet hatte. Schon früher hatte ich sie einmal an der senkrechten Wand des Glases oberhalb des Wassers emporkriechen sehen. Nach genauester Untersuchung blieb kein Zweifel, sie mußte aus dem Gefäße entflohen sein; aber zu meinem großen Leidwesen waren alle Anstrengungen, sie in meinem Zimmer wiederzufinden, vergeblich.

Darüber, daß die Argyroneta auch außerhalb des Wassers leben kann, besitzen wir verschiedene Angaben. So sagt Poujade l. c.: „Die in Gefangenschaft gehaltenen Wasserspinnen gehen häufig genug aus dem Wasser, was sie auch in

der Natur tun müssen. Wir haben festgestellt, daß in Schachteln eingeschlossene Exemplare, in denen sie Feuchtigkeit nur durch die mitgegebenen Wasserpflanzen fanden, bisweilen in den Winkeln ihres Gefängnisses sich eine trockene Zufluchtsstätte spannen, die von einem Gewebe gebildet wurde, welches dicht genug war, um sie zu verbergen."

D. L. Uyttenboogaart hatte aus Eiern junge Argyroneten erzogen und berichtet l. c. von denselben, daß sie Ende Juni das Wasser zu verlassen versuchten, und daß er deren verschiedene in seiner Kammer herumlaufend fand. Er fährt dann fort: „Das Verlassen des Wassers schien ihnen ein Bedürfnis zu sein, denn wenn ich sie in das Aquarium setzte, verließen sie es wieder. Nur 6 blieben zurück, die sehr gut gediehen." Grube schreibt l. c. S. 327: „Was den Artnamen betrifft, so sollte man sie streng genommen lieber amphibia heißen, weil sie ebenso gut außerhalb des Wassers als in demselben leben kann, allein ihre Haupttätigkeit entfaltet sie doch in ihm, und ich muß fast glauben, daß sie nur zur Herbstzeit dasselbe dauernd verläßt, um den Winter vielleicht in Erdlöchern oder nur unter Steinen in der Nähe des Ufers zuzubringen, oder, wie Linné angibt, in Schneckenhäusern.

Rev. H. Wood teilt l. c. S. 65 mit, „daß die A. aquatica das Wasser oft für lange Perioden verläßt, even so long as six months." Ferner zitiert er S. 16 eine kurze Notiz des Rev. O. Pickard-Cambridge. „Dieser hielt einst eine männliche Spinne dieser Spezies drei Jahre lang in Durham, und jede Nacht kam diese Spinne heraus und wanderte im Zimmer umher".

Mir scheinen weitere Versuche gerade nach dieser Richtung hin sehr wertvolle Beiträge zu der Lehre von der Anpassungsfähigkeit zu versprechen, auf welche die neuere Forschung mit Recht großes Gewicht legt. Jedenfalls sind die Tiere von dem Augenblick an, in dem sie in ihrer Luftglocke aus dem Ei schlüpfen, auf die Atmung freier Luft angewiesen.

Soweit hatte ich diese Arbeit bis auf die Eintragung einiger Zeitangaben und den Hinweis am Ende des Abschnittes I fertiggestellt, als ich mir die Spinne A am 25. März früh wieder nach Hause bringen ließ. Sie baute an diesem Tage keine Glocke, wechselte mehrfach den Platz ohne zu spinnen und hatte an allen Gliedmaßen, an den Tastern und auch am Kopfe so viele und große Luftblasen wie noch nie, so daß sie an allen Teilen, über welche sich nicht der Luftpanzer erstreckte, wie mit Perlen besetzt war.

Sie legte dann noch einmal eine neue Glocke an, welche am 28. März sogar 19 mm breit und 13 mm hoch war und in der Form an einen plumpen Schuh erinnerte. Während ich bisher bei den Wanderungen der Spinne ihre Spinnwarzen nie in Bewegung sehen konnte, sah ich sie an diesem Tage auch einen Faden im freien Wasser spinnen. Am nächsten Tage wollte sie wiederholt neue Luft für die Glocke holen, was ihr aber nur schlecht gelang, da sie nur einmal eine größere Luftwalze zwischen den Hinterbeinen zurückbrachte. Die Glocke, welche wahrscheinlich durch die selbständige Veränderung der Lage einer Wasserpflanze aus ihrer Stellung verschoben war, enthielt am 1. April nur noch eine Luftblase von 6 mm Breite und 4 mm Höhe, trotzdem kehrte die Spinne zweimal zu derselben zurück und verharrte zeitweise mit dem Hinterleib darin, während ihr Kopfbruststück und ihre drei vorderen Beinpaare herausragten.

Es war mit ihr eine große Veränderung vorgegangen. Diese äußerte sich in den weit mehr als bisher gekrümmten Beinen, in dem Umstande, daß sie sich fast ausschließlich mit nach oben gekehrtem Rücken bewegte und vor allem darin, daß sie von nun an, und zwar bis zum 10. April, ganz des Luftpanzers und somit ihres Silberglanzes entbehrte. Jetzt sah man an dem mehr rundlich erscheinenden Hinterleibe die dichte Bekleidung mit kurzen, schrägstehenden Haaren, welche in der Lufthülle nicht zu erkennen gewesen waren. Anfangs gewahrte man an der Spinne noch einzelne kleine Luftblasen und an den Haaren der Unterseite eine hauchartige, mattglänzende Schicht von winzigen Luftbläschen, später aber war sie oft stundenlang im Wasser, ohne daß sich an ihrem Körper irgend eine Spur von Luft zeigte. Grube, der an einigen Individuen genau dasselbe beobachtet hat (s. l. c. S. 336), sagt sogar, daß sie in jenem Zustande tage-, ja zuweilen wochenlang unter Wasser zubrachten, was aber nur dann zu erweisen wäre, wenn man sie während der ganzen Zeit bei Tag und Nacht unausgesetzt im Auge behalten könnte.

Unsere Argyroneta kroch auch in der Luft über die den Wasserspiegel erreichenden Pflanzen und mehrfach ein Stück an der unbenetzten Gefäßwand empor. Deshalb senkte ich von deren Ende einen dicken Papierstreifen schräg ins Wasser, an dem sie zum breiten Glasrand emporlief. Hier sah ich sie in der Luft noch deutlich einen Faden spinnen, den sie durch Aufdrücken der Spinnwarzen am Glase befestigte; dann aber kehrte sie auf den Papierstreifen zurück. Jetzt waren ihre vier äußeren Spinnwarzen in beständiger, regster Tätigkeit. Sie streckten sich viel weiter als früher vor, und man sah aufs deutlichste ihre bereits von mir beschriebene Bewegung. Dabei waren, während das Tier auf den stelzenartig aufgerichteten vorderen Beinpaaren saß, auch die Hinterbeine krampfhaft tätig, doch schienen sie nur durch Drücken des Hinterleibs seitlich und von unten das Hervortreten des Spinnsekrets fördern zu sollen. Aber obgleich dann auch das 4. und 3. Beinpaar Bewegungen machten, als bewürfen sie den Körper mit Fäden, alle Bemühungen waren vergebens, die Argyroneta hatte ihre Spinnfähigkeit eingebüßt. Deshalb war es ihr in der Folge unmöglich, sich mit einem Luftpanzer zu umgeben, welcher ja ohne die Fadenbekleidung

der von ihm zu bedeckenden Teile nicht entsteht.

Grube huldigte noch der von de Lignac (1749) und Latreille vertretenen, aber später besonders durch Plateau's Versuche widerlegten Ansicht, daß die Wasserspinne einen Firnis erzeuge, unter den sie die in die Tracheen aufgenommene Luft ausscheide, so daß sie von ihm zusammengehalten werde. Wir wissen, daß an der Bildung des Luftpanzers die Tracheen unbeteiligt waren, dagegen dürfte ihre Mitwirkung bei dem lange dauernden Aufenthalt des Tieres im Wasser ohne Luftpanzer wahrscheinlich sein. Darüber, ob die von ihnen aufgenommene Luft eine Zeitlang zur Lebensfristung genügt, oder ob sie in beschränktem Maße als Tracheen-Kiemen wirken können, wie die schon von Dugès (s. Plateau l. c. S. 111) beschriebenen der Hydrachna-Arten, welche dem Wasser die in ihm gelöste Luft entziehen, vermag ich nicht zu beurteilen. Daß aber der des Luftpanzers entbehrenden Argyroneta das Wasser nicht mehr als natürlicher Aufenthaltsort dienen kann, hat auch die meine bewiesen, bei der mit seinem Verluste die Neigung zu langem Verweilen in der Luft wie eine merkliche Verlangsamung der Bewegungen und Kräfteabnahme eintrat. Wenn sie schließlich mit ausgespreizten Beinen unter Wasser saß, und ich sie anstieß, sank sie in unveränderter Haltung bis auf den Boden des Gefäßes, so daß ich sie mit der Pinzette, unter deren Druck sie zu zappeln begann, an einem Beine herausziehen mußte. Am 8. April fand ich sie scheinbar tot mit zusammengezogenen Beinen auf einem von mir aufs Wasser geworfenen Korke. Ich setzte sie auf Papier, streckte ihre vollständig nachgebenden Beine aus und wollte sie so trocknen. Zwei volle Stunden lag sie ohne die geringste Bewegung unter einem umgestürzten Glase, dann aber rührte sie sich und saß, in ihr Behältnis zurückgebracht, noch bis zum 10. April auf oder unter Wasser an dem Korke, an den sie sich dann mit den Beinen anklammerte. Ich fing ihr Wasserasseln und brachte diese, die durch den Druck mit der Pinzette geschwächt waren, unmittelbar an ihren Mund. Von der einen schien sie sich noch zu nähren und dadurch etwas an Kraft und Beweglichkeit zuzunehmen, mit ein paar anderen wollte der Versuch nicht mehr gelingen. Bei der frühen Jahreszeit war ich außerstande gewesen, ihr in einem Terrarium Mücken und andere kleine Lufttiere zuzuführen, einer am 4. April auf das Wasser geworfenen und selbst an ihren Kopf gebrachten Fliege war sie stets ausgewichen. Am 10. April war sie verschieden.

Gelegentlich sei noch erwähnt, daß eine große, stark behaarte, in meiner Wohnung gefundene weibliche Hausspinne, Tegenaria (Phileuca) domestica, die mit sehr großer Kraft und Schnelligkeit an der senkrechten Innenwand eines trockenen Glasgefäßes emporlief, beim Untertauchen ins Wasser eine größere Luftmasse an den Haaren mit hinabnahm, aber sofort die Beine einzog und, ohne Rettungsversuche zu machen, in kürzester Zeit ertrank, wie daraus hervorging, daß sie auch in der Luft nicht wieder zu sich kam.

Danzig, den 14. April 1907.

Nachschrift. Seit Absendung meines Manuskripts habe ich reiche Gelegenheit zur Fortsetzung meiner Wasserspinnen-Beobachtungen gehabt, von denen hier nur erwähnt sei, daß ein bisher isoliertes Männchen sich ganz direkt mit bewundernswürdiger Eile in die nahe dem Grunde des großen Gefäßes befindliche Glocke des Weibchens begab, und daß die in unserem Realgymnasium ausgeschlüpften Argyroneten mindestens mit dem gleichen Eifer an der Dichtung ihrer winzigen Glocken arbeiteten, wie die Erwachsenen an den großen. Auch sah ich eine alte Argyroneta in ihrer unmittelbar unter dem gemeinen Schwimmblatt, Salvinia natans, angelegten Glocke.

14. September 1907. Th. Bail.

Bücherbesprechungen.

1) Prof. Dr. **L. Plate**, Berlin, Ultramontane Weltanschauung und moderne Lebenskunde, Orthodoxie und Monismus. Die Anschauungen des Jesuitenpaters Erich Wasmann und die gegen ihn in Berlin gehaltenen Reden. 148 S. 8° mit 12 Textfiguren. Verlag von Gustav Fischer in Jena 1907. — Preis 1 Mk.

2) **Erich Wasmann**, S. J., Der Kampf um das Entwicklungsproblem in Berlin. Ausführlicher Bericht über die im Februar 1907 gehaltenen Vorträge und über den Diskussionsabend. 174 S. gr. 8°. Freiburg i. Br., Herder'sche Verlagshandlung 1907. — Preis 2 Mk.

Die Redeschlacht über die Tragweite der Deszendenztheorie ist geschlagen. Von beiden Seiten liegen jetzt die authentischen Berichte vor und lassen ein endgültiges Urteil über den Verlauf zu. — Was ist erreicht? — Von den Orthodoxen beider Extreme, von den Monisten sowohl als von den Vertretern der Kirche hört man vielfach, es sei nichts erreicht. Sie haben von ihrem Standpunkte aus völlig Recht. — Für uns aber, die wir einen Mittelweg für den glücklicheren halten, ist sehr viel erreicht: — Eine erste Aussprache zwischen der Kirche und der Naturwissenschaft liegt vor, eine Aussprache in einer schon lange schwebenden Frage. — Bisher galt es für taktlos, wenn ein Biologe auf der Universität, seinen theologischen Kollegen gegenüber, das Gebiet der Deszendenztheorie berührte. Jetzt, nachdem die Aussprache stattgefunden hat, kann man sogar mit einem praktischen Theologen über Deszendenztheorie sprechen, ohne für eine Ausgeburt der Hölle gehalten zu werden. — Das ist erreicht, und der Name Erich Wasmann wird mit diesem ersten Versuch eines Ausgleichs für immer aufs engste verknüpft sein.

Drei wichtige Gegensätze scheinen heute noch zu

bestehen. Der erste bezieht sich auf die Herkunft der Materie, der zweite auf die Herkunft der ersten Lebewesen und der dritte auf die Herkunft des Menschen. — Bevor wir auf die nähere Besprechung dieser Punkte eingehen, scheint es dringend erforderlich, sich über einige Grundbegriffe, mit denen in der Debatte viel operiert wurde, zu einigen: — Was ist eine wissenschaftliche Hypothese, was eine Theorie und wo ist die Grenze zwischen Naturwissenschaft und Philosophie?

Eine Annahme, die gemacht wird, um gewisse Erfahrungstatsachen zu erklären bzw. miteinander in Einklang zu bringen, ist entweder eine Hypothese oder eine Theorie. Eine Hypothese ist es dann, wenn die Annahme nur durch eine einzige Tatsache gestützt wird oder wenn gar von verschiedenen möglichen Annahmen eine beliebig ausgewählt wird. In allen anderen Fällen ist es eine Theorie, und die Theorie ist um so sicherer begründet, je mehr Tatsachen aus verschiedenen Gebieten für dieselbe vorgebracht werden können. Von Beweisen kann nicht die Rede sein. Was man beweisen kann, ist eine Tatsache. So ist ein bewiesener Satz der Mathematik eine Tatsache, keine Theorie mehr. — Die Deszendenzlehre ist nach unserer eben gegebenen Definition eine Theorie, weil sie durch Tatsachen aus den verschiedensten Gebieten gestützt wird. Sie ist so fest gestützt, daß alle Redner, welche in Berlin zu Worte kamen, sie annehmen, auch Wasmann. — Eine Naturwissenschaft, die mit Theorien und Hypothesen operiert, ist damit noch keine Naturphilosophie. Wäre das Vorhandensein von Hypothesen und Theorien ausschlaggebend, so wären alle Naturwissenschaften Naturphilosophie, denn alle bedürfen der Hypothesen und Theorien, wenn sie die Tatsachen miteinander verketten sollen. — Eine scharfe Grenze zwischen Naturwissenschaft und Naturphilosophie läßt sich wohl nur dann ziehen, wenn wir der Naturphilosophie nur das zuweisen, was wir uns naturwissenschaftlich wohl denken, nicht aber nach unseren naturwissenschaftlichen Erfahrungen vorstellen können. — Die hier gegebenen Definitionen legen wir der nachfolgenden Besprechung zugrunde. Natürlich kann man auch anders definieren. Auf jeden Fall aber muß man sich streng an eine bestimmte Definition halten. — Nach unserer Definition würden wir uns, um nur ein Beispiel zu nennen, auf das Gebiet der Philosophie (bzw. Metaphysik) begeben, wenn wir anfangen mit unendlichen Größen zu operieren. Unendliche Größen können wir uns nämlich nur denken, nicht vorstellen.

Schon die erste der oben genannten Fragen, ob die Materie ewig sei oder nicht, führt uns also nach unserer Definition der Begriffe auf das Gebiet der Metaphysik. A. Secchi („Die Einheit der Naturkräfte", Deutsche Übersetzung, Leipzig 1876) hat freilich naturwissenschaftlich nachweisen wollen, daß die Bewegung der Materie nicht ewig sein könne, weil diese Bewegung dann heute schon ausgeglichen oder, wenn man will, zum Stillstand gekommen sein müsse. Ich habe aber schon 1886, also in demselben Jahre, in dem der Secchi'sche Satz von E. du Bois Reymond zum zweiten Male aufgestellt wurde, darauf hingewiesen, daß hier ein Trugschluß vorliege („Die Notwendigkeit der Religion eine letzte Konsequenz der Darwin'schen Lehre", Heidelberg 1886, S. 85). Secchi (und ebenso du Bois Reymond) vergißt, daß wir es mit zwei unendlichen Größen zu tun haben. Im unendlichen Raum ist eine ewig dauernde Bewegung sehr wohl denkbar. Denken können wir uns also, daß die Materie und ihre Bewegung von Ewigkeit her besteht; denken können wir uns auch, daß die Materie aus nichts entstand; vorstellen können wir uns weder das eine noch das andere.

Wir kommen dann zu der Frage nach der Entstehung der ersten Organismen. Hier haben wir, im Gegensatz zu der eben behandelten Frage, ein naturwissenschaftliches, kein metaphysisches Problem vor uns. Es liegt nicht der geringste Grund vor, der uns abhielte, über die Entstehung der ersten Organismen eine naturwissenschaftliche Hypothese oder Theorie aufzustellen. — Die Organismen bestehen aus anorganischen Elementen. Es handelt sich zunächst also nur um das Zusammentreten der Elemente zu komplizierten organischen Verbindungen. — Auch heute noch sehen wir organische Verbindungen entstehen, ohne daß andere als die Naturkräfte zur Wirkung kämen; freilich nur in der Retorte des Chemikers. — Könnten wir den Nachweis erbringen, daß früher die Verhältnisse für die Existenz organischer Verbindungen günstiger lagen als jetzt, so wären wir unserem Ziele also schon bedeutend näher. Dieser Nachweis aber läßt sich erbringen: — heute fällt jede kleinste Menge der meisten organischen Verbindungen sofort Bakterien zum Opfer. Früher aber, als es noch keine Organismen in unserem jetzigen Sinne, folglich auch noch keine Bakterien gab, konnten organische Verbindungen bestehen und sich ansammeln. — Machen wir nun weiter die naturwissenschaftlich kaum abweisbare Annahme, daß die Vorgänge, welche wir als Lebensvorgänge bezeichnen, auf die Eigenschaften einzelner der den Organismus zusammensetzenden organischen Verbindungen zurückzuführen sind (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 6, S. 423), — auch diejenigen, welche eine besondere Lebenskraft annehmen, können sich diese kaum anders vorstellen — so ergibt sich das erste Aufblitzen des Lebens völlig naturgemäß. — Die Annahme, die ich hier ganz kurz entwickelt habe, ist naturwissenschaftlich durchaus vorstellbar, folglich eine wissenschaftliche Theorie, keine Naturphilosophie, wie Wasmann meint. Seine Annahme aber, die er der meinigen gegenüberstellt, liegt auf metaphysischem Gebiete und muß deshalb von der Biologie, weil dieselbe eine Naturwissenschaft, keine Naturphilosophie ist, abgelehnt werden.

Wir kommen nun zu der Entstehung des Menschen. — Auch hier nimmt Wasmann einen besonderen Schöpfungsakt an, auch hier verläßt er also den naturwissenschaftlichen Boden. Und was veranlaßt ihn dazu? — Er meint, daß in der Seele der Menschen etwas stecke, was in der Seele der Tiere fehlt und was sich nicht aus den niederen Funktionen heraus entwickelt haben könne. — Wenn man ihm vorhält, daß sich auch während der indivi-

duellen Entwicklung des Menschen die höheren psychischen Funktionen erst allmählich entwickeln, und daß bei Erkrankungen des Gehirns die höheren Funktionen verloren gehen, erwidert er, der Geist im Menschen sei immer derselbe, er bedürfe aber zu seiner Betätigung der niederen Funktionen. An deren Unvollkommenheit liege es also, wenn die höheren Funktionen nicht zum Ausdruck kommen. — Wir akzeptieren diese Annahme; nur begeben wir uns nicht mit ihm aufs metaphysische Gebiet. Wir sagen: Der Geist ist auch in den Tieren derselbe, und wenn die höheren Funktionen nicht zur Betätigung kommen, so liegt das an der geringen Ausbildung der niederen Funktionen. Für diese unsere Annahme sprechen die Beobachtungstatsachen durchaus. Wissen wir doch, daß das Gehirn, das auch für Wasmann das Organ der niederen geistigen Funktionen ist, beim Menschen verhältnismäßig groß und vor allem viel komplizierter gebaut ist als bei allen Tieren. — In einem sehr wichtigen Punkte stehe ich durchaus auf Wasmann's Seite: Das, was wir in unserem Bewußtsein als Fühlen und Denken kennen, darf man nicht mit der Bewegung der Materie identifizieren. Wer etwas tiefer nachdenkt, kommt auch vom rein naturwissenschaftlichen Standpunkte aus zum Dualismus (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 6, S. 424). Das Psychische müssen wir Naturforscher uns, ebenso wie die Materie und deren Bewegung, als etwas Gegebenes vorstellen. Nachweisbar ist es für uns nur da, wo ein Gehirn vorhanden ist; daraus ergibt sich aber noch nicht, daß es nicht auch anderswo bzw. überall sich findet. — Wenn man den Menschen in körperlicher Beziehung eine Sonderstellung hat geben wollen, so ist das nur als Voreingenommenheit zu verstehen. — Nähmen wir mit Wasmann an, daß sich der Mensch unabhängig von der Tierreihe aus einer Urzelle entwickelt hätte, so würde es ganz wunderbar sein, daß von der langen Entwicklungsreihe noch kein einziges Glied versteinert aufgefunden ist. Völlig unverständlich aber wären gewisse Analogien im Bau des Menschen und der Wirbeltiere, vor allem Tatsachen wie die, daß eine größere Zahl von Schwanzwirbeln sich anlegen, als beim ausgebildeten Menschen sich finden (vgl. J. Kollmann, Handatlas der Entwicklungsgeschichte des Menschen, Jena 1907, Fig. 251 und 243). — Daß solche Analogien nicht in der Materie an sich begründet sein können, beweist uns das Vorhandensein verschiedener Tiertypen. Nur wenn wir annehmen, daß der Mensch sich erst von den höheren Wirbeltieren abgezweigt habe, kommen wir aus dem Paradoxen heraus.

Wir kommen nun zu dem Begriff „Wunder". — Wasmann gibt zu, daß die Wunder, die er annimmt, nicht auf ein launenhaftes Eingreifen des Schöpfers zurückzuführen seien, daß vielmehr in den Wundern eine höhere, übernatürliche Ordnung zum Ausdruck komme. — Ich stehe in diesem Punkte wieder vollkommen auf Wasmann's Seite. Ich bin überzeugt, daß es in der Welt vieles gibt, was wir nicht verstehen und vielleicht auch nie verstehen werden. Nur in der Definition des Begriffs „Natur" weiche ich von Wasmann ab. Ich schließe in den Begriff Natur alles ein, was existiert. Wenn also ein Gott existiert, gehört er nach meiner Definition des Begriffs zur Natur. Die von Wasmann genannte übernatürliche Ordnung ist also für mich, wenn ich als Naturforscher spreche, ein unerkanntes, möglicherweise auch unerkennbares Naturgesetz. Wir sind also alle darin einig, daß Gesetze überall herrschen. Was wir nicht verstehen, ist für uns ein Wunder. — Ein kleines Erlebnis mag das demonstrieren: — Am zweiten Pfingsttage des Jahres 1904 traf ich den Kollegen Z. auf dem Bahnhofe in S. Da der Zug etwa 20 Min. hielt, waren wir beide ausgestiegen. Nach kurzem Gespräch bemerkte ich, daß wir fast noch allein auf dem Bahnsteige standen und sagte deshalb: „Wir müssen wohl einsteigen. „„Es ist ja noch gar keine Lokomotive da"", erwiderte mein Kollege, „„glauben Sie denn etwa an Wunder?"" „Es kommt ganz darauf an, was ich Wunder nenne", sagte ich, „nach meiner Fassung des Begriffs stoße ich täglich auf Wunder." „„So meine ich es nicht"", war die Antwort, „„ein Wunder wäre es, wenn jetzt der Zug abführe, ohne daß die Lokomotive da ist."" — „Bitte, sofort einsteigen!" hieß es und kaum waren wir eingestiegen, da fuhr der Zug ab. Der Kollege hatte mir ad oculos demonstriert, daß auch nach seiner Auffassung Wunder vorkommen. Eine ihm unbekannte Ordnung hatte die Lokomotive nach dem anderen Ende des Zuges dirigiert. —

Nun die Zielstrebigkeit. Dieselbe wird von der Chambers'schen Theorie, im Anschluß an die früher allgemein verbreitete Auffassung, aufrecht erhalten (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 5, S. 704 und Bd. 6, S. 301). Die Chambers'sche Theorie stützt sich auf die in der organischen Welt durchweg zu beobachtende Zweckmäßigkeit. Einzelne scheinbare und wirkliche Ausnahmen ändern an dieser Tatsache als solcher nichts. Weiter ausgebaut ist Chambers' Theorie besonders von Nägeli. Nägeli meint, daß die in so vielen Gruppen des Pflanzen- und Tierreichs zu beobachtende scharfe Abgrenzung der Arten untereinander sich nur erklären lasse, wenn man bestimmte Entwicklungsrichtungen oder Entwicklungsgesetze in der lebenden Materie annehme. Auch die schönen Formen und Farben, durch welche sich namentlich die Männchen in manchen Tiergruppen auszeichnen, seien nur durch Annahme bestimmter Entwicklungsrichtungen verständlich. Wasmann hat schließlich noch diejenigen Fälle hinzugefügt, welche er unter dem Namen Amikalselektion zusammenfaßt. — Der Chambers-Nägeli'schen Theorie steht die Darwin-Weismann'sche Theorie gegenüber. Die Vertreter dieser Theorie glauben mit denjenigen Tatsachen völlig auszukommen, welche man tagtäglich an den lebenden Organismen beobachtet: 1) Die Veränderlichkeit (Variabilität), 2) die Vererbung von Abänderungen, wenn diese nicht äußerlich herbeigeführt sind und deshalb wohl infolge geringer Keimvariationen auftraten, 3) die Tatsache, daß die Individuen weit zahlreicher geboren werden als sie fortexistieren können, daß also der Kampf ums Dasein stets zahlreiche Individuen vernichtet. — Die Selektionstheorie hat den großen Vorzug, daß sie die oben

genannten, der lebenden Materie innewohnenden, hypothetischen Entwicklungsgesetze, die wir uns naturwissenschaftlich nicht einmal vorstellen können, entbehren kann. Die offenbaren Anpassungen so vieler Formen an ihre Umgebung sprechen außerdem ganz entschieden gegen die Annahme unabänderlicher Entwicklungsgesetze, da die Entwicklungsgesetze der Art innewohnen müßten und von der Umgebung unabhängig sein würden. Deshalb verwirft Wasmann auch die Selektionstheorie nicht ganz. Er meint aber, daß neben der natürlichen Zuchtwahl überall auch Entwicklungsgesetze zur Geltung kommen, weil alle Variationen, die wir heute auftreten sehen, schon einen gewissen Grad von Zweckmäßigkeit zeigen. Er vergißt dabei, daß wir in den jetzt lebenden Formen schon das Endprodukt einer langen Entwicklungsreihe vor uns haben. — Daß von jeher alle Variationen in einem gewissen Maße zweckmäßig waren, hat er weder bewiesen noch irgendwie wahrscheinlich gemacht. — An anderer Stelle habe ich gezeigt, daß man bei konsequenter Anwendung der Selektionstheorie überhaupt nicht auf Schwierigkeiten stößt. Die Theorie verlangt gar nicht, daß alle Formen im höchsten Grade zweckmäßig sind, da der Kampf ums Dasein sie nur soweit zweckmäßig macht, daß sie nebeneinander fortexistieren können. Es können also sogar Zweckwidrigkeiten vorhanden sein, wenn diese nur durch entsprechende Vorteile in anderer Richtung aufgehoben werden. So können Liebhabereien, die zunächst gewisse Vorteile gewähren, schließlich Nachteile herbeiführen. Ich bezeichnete diese Erscheinung ganz allgemein als Überentwicklung (Vierteljahrsschr. wiss. Philos. Bd. 9, 1884, S. 184 ff., vgl. auch: Biol. Centralbl. Bd. 26, 1906, S. 1 ff.). Daß Wasmann's Amikalselektion etwas anderes ist als das, was ich bei meinen Ausführungen meinte, hat er nicht beweisen können. Ebenso wenig hat er zeigen können, daß eine Art durch Amikalselektion völlig zugrunde gehen kann. Wir müssen also an der Selektionstheorie, der Zielstrebigkeitstheorie gegenüber, festhalten, weil die erstere mit bekannten Kräften auskommt und nicht auf Widersprüche stößt.

Schließlich kommen wir zu dem Begriff „Freiheit der Wissenschaft". Hier muß ich mich wieder entschieden auf die Seite Wasmann's stellen. Ja, wo ist denn diese Freiheit der Wissenschaft? — Man wird mir antworten, daß in unserem Staate die Wissenschaft und ihre Lehre frei sei. — Freilich steht das auf dem Papier. Aber diejenigen, welche über die Innehaltung des Satzes zu wachen haben sind auch Menschen. Die erste beratende Stimme bei Anstellungen auf zoologischem Gebiete haben heute z. B. Anhänger des monistischen Glaubens. Was liegt näher, als daß diese nur Forscher vorschlagen, welche nicht Gegner des monistischen Glaubens sind. Es liegt mir ganz unendlich fern, hier eine mala fides anzunehmen. — Jene Berater glauben eben, daß nur ihr Glaube die Wissenschaft fördern könne. — Nun frage ich nochmals: Wo ist die Freiheit der Wissenschaft? Dahl.

1) **Berberich**, Astronomischer Jahresbericht. VIII. Band. Die Literatur des Jahres 1906. 671 S. Berlin, Georg Reimer, 1907. — Preis 20 Mk.

2) **H. J. Klein**, Jahrbuch der Astronomie und Geophysik. XVII. Jahrgang. 1906. 403 S. Mit 5 schwarzen und einer Buntdrucktafel. Leipzig, E. H. Mayer, 1907. — Preis 8 Mk.

1) Der nach dem Tode des Begründers, W. F. Wislicenus, von Berberich mit gleicher Sorgfalt fortgeführte, astronomische Jahresbericht weist im vorliegenden Jahrgang einige zweckmäßige Änderungen in der Anordnung auf, vor allem aber ist es sehr freudig zu begrüßen, daß die Referate über wichtigere Werke und Publikationen wesentlich ausführlicher gestaltet worden sind, während andererseits die Berichterstattung über kurze Mitteilungen und Beobachtungen von Finsternissen, Sonnenflecken, Meteoren, Veränderlichen u. dgl. durch Zusammenfassung unter einer Nummer erheblich vereinfacht wurde. Die tabellarische Übersicht über Planetoidenbeobachtungen konnte fortbleiben, da sie im Berliner Jahrbuch enthalten ist. Durch diese sehr dankenswerten Kürzungen wurde es erreicht, daß der Umfang des Bandes trotz der eingehenderen Berichte über sachlich bedeutsame Veröffentlichungen ziemlich unverändert blieb.

2) Das Klein'sche Jahrbuch ist für weitere Kreise bestimmt; daher sind aus der Astronomie nur wichtigere Arbeiten berücksichtigt. Der ihr zu widmende Raum konnte so auf 80 Seiten beschränkt werden. Die Buntdrucktafel zeigt die Sonnenkorona und Protuberanzen bei der Finsternis vom 30. 8. 1905. Der ganze übrige Teil des Bandes ist der Geophysik gewidmet und bietet eine große Fülle interessanten Stoffes. Die Tafeln beziehen sich auf Erdbeben, Vulkane und Tromben. Kbr.

Dr. **C. Rohrbach**, Sternkarten in gnomonischer Projektion. 3. Aufl. Gotha, E. F. Thienemann, 1907. — Preis 1,40 Mk.

Die im Jahre 1894 im Auftrage der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik (V. A. P.) herausgegebenen Rohrbach'schen Sternkarten sind noch immer viel zu wenig bekannt und verbreitet. Gibt es doch kein geeigneteres Material zum Einzeichnen selbst beobachteter Himmelserscheinungen, z. B. von Meteoren, Nordlichtstrahlen, Kometenschweifen, leuchtenden Wolken und Zodiakallicht. Die eben erschienene, dritte Auflage ist durch ein auch die deutschen Namen der Sternbilder enthaltendes Register und ein Übersichtsblatt bereichert worden, mit dessen Hilfe die Aufsuchung eines bestimmten, bei uns sichtbaren Sternbildes in dem von 12 Karten gebildeten Atlas sehr erleichtert wird. Die Rückseite dieses Blattes enthält noch eine kurze Gebrauchs-Anleitung. Übrigens ist von jeder Karte auch eine Blockausgabe, je 10 Exemplare derselben Karte enthaltend, zum Preise von 1 Mark bei F. Dümmler in Berlin erhältlich. Mitglieder der oben genannten V. A. P. genießen beim Bezuge beider Ausgaben durch den Vorstand der V. A. P. noch eine wesentliche Ermäßigung des ohnedies sehr niedrig angesetzten Preises. Kbr.

P. Stroobant, Les observatoires astronomiques et les astronomes. 317 Seiten mit einer Karte. Bruxelles, Hayez, 1907. — Preis 7,50 fr.

Unter Mitwirkung der Herren Delvosal, Philippot, Delporte und Merlin ist dieses verdienstliche Verzeichnis der Sternwarten und Astronomen als ein jedem Fachmann gewiß wertvolles Handbuch zustande gekommen. Bei jeder Sternwarte werden angegeben die geographische Lage, die Publikationen, das gegenwärtige Personal, kurze historische Daten, die Haupt-Instrumente und diejenigen Gebiete, denen die Arbeit des Instituts vorzugsweise gewidmet ist. Die nicht an Sternwarten tätigen Astronomen sind bei den Städten, in denen sie wohnen, aufgeführt. Die Orte mit Sternwarten sind streng alphabetisch geordnet, ein nach Ländern geordnetes Verzeichnis, sowie die beigegebene Merkatorkarte geben über die Verteilung der Sternwarten über die Erdoberfläche Auskunft. Die größte Sternwartendichtigkeit weisen danach die östlichen vereinigten Staaten auf. Am Schluß sind auch Verzeichnisse der astronomischen Gesellschaften und Zeitschriften, sowie ein alphabetisches Astronomenregister gegeben. Ein derartig vollständiges, astronomisches Auskunftsbuch gab es bis jetzt noch nicht, sein Erscheinen ist aufs dankbarste zu begrüßen.

F. Kbr.

Literatur.

Bade, Dr. E.: Das Seewasser-Aquarium, seine Einrichtung, seine Bewohner u. seine Pflege. Mit e. Anh.: Das Brackwasser-Aquarium. Mit 1 Farbentaf., 15 einfarb. Taf. und 104 Textabbildungn. (VI, 192 S.) gr. 8°. Magdeburg '07, Creutz. — 4 Mk., geb. 5 Mk.

Beiträge zur Naturdenkmalpflege. Hrsg. v. H. Conwentz. Lex. 8°. Berlin, Gebr. Borntraeger.
1. Heft. Conwentz, H.: Bericht üb. die staatliche Naturdenkmalpflege in Preußen im J. 1906. (55 S. m. 7 Abbildgn.) '07. — Subskr.-Pr. 1,20 Mk., Einzelpr. 1,50 Mk.

Knauthe, Karl: Das Süßwasser. Chemische, biolog. u. bakteriolog. Untersuchungsmethoden unter besond. Berücksicht. der Biologie u. der fischereiwirtschaftl. Praxis. (VII, 663 S. m. 194 Abbildgn.) gr. 8°. Neudamm '07, J. Neumann. — 18 Mk., geb. in Leinw. 20 Mk.

Schulz, O. E.: Erythroxylaceae, m. 297 Einzelbildern in 32 Fig. 170 S. Leipzig 07, W. Engelmann. 8,80 Mk.

Anregungen und Antworten.

Berichtigung.

In Nummer 38 vom 21. September ist in dem Artikel Gothan, Pflanzengeographisches aus der paläozoischen Flora aus Versehen die Figur 7, *Sigillaria Boblayi*, falsch eingesetzt worden; die Figur ist umgekehrt zu denken.

Herrn Dr. **K.** in Groß-Lichterfelde. — Sie schreiben: Der Flieder der Umgebung Berlins leidet, wie im vergangenen, so auch in diesem Sommer auffallend stark durch einen Schädling, der fast alle Blätter befällt. Die Blätter werden teilweise welk und zeigen in den welken Stellen zwischen den beiden ungestört gebliebenen Epidermisschichten zahlreiche 3 mm lange Räupchen, welche sich offenbar von den chlorophyllführenden Zellen nähren. — Welches ist der Name des Schädlings und was weiß man über dessen Lebensweise? — — Es handelt sich um **die Fliedermotte**, *Gracilaria syringella* (F.). — J. H. Kaltenbach („Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten", Stuttgart 1874, S. 434) sagt über denselben: „Der weibliche Falter legt die Eier im April, Mai, gewöhnlich zu 10—20 zusammen an die Blattspitze. Die jungen Räupchen dringen gemeinschaftlich in das Blattfleisch ein und verzehren dasselbe bis zur ersten Häutung, verlassen dann die Mine, rollen das ausgeweidete Blattstück auf und spinnen die Rolle mit wenigen Fäden fest. Nach der dritten Häutung verlassen die Räupchen den alten Ort, rollen und spinnen sich ein frisches Blatt zusammen und gehen dann nach 10—12 Tagen in die Erde zur Verpuppung. Nach kaum 14tägiger Puppenruhe erscheint der niedliche Falter. Die zweite Generation ist gewöhnlich am zahlreichsten und deren Verheerungen am augenfälligsten." — Ausführlicheres gibt E. Heeger über den Gegenstand (in: Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl. Bd. 10, 1853, S. 17—20 mit Taf. 4) und namentlich C. J. B. Amyot (in: Ann. Soc. ent. France (4) T. 4, 1864, p. 1—12). Der letztere teilt uns auch mit, daß die Verwüstungen bei Paris im Anfange der sechziger Jahre schon nach einigen Jahren weit geringer wurden.

Dahl.

Herrn **C. A. K.** in Elberfeld. — **Über die Lebensweise der Pseudoskorpione** liegen zahlreiche gelegentliche Beobachtungen vor. Leider führen gelegentliche Beobachtungen, wenn sie nicht durch planmäßiges Beobachten und Experimentieren miteinander verknüpft werden, leicht zu Mißverständnissen und daraus erklären sich vielleicht die Kontroversen im Anfange der neunziger Jahre. — Ich teile zunächst ein Experiment mit, das jeder leicht machen kann: Siebt oder schüttelt man während der kühleren und kalten Monate des Jahres feuchte Moospolster (besonders von *Hypnum*-Arten) aus und breitet nachher das Gesiebe auf einem Tische aus, so wird man regelmäßig Moosskorpione, *Obisium muscorum* C. L. Koch beobachten können, die in einer oder gar in beiden Scheren Springschwänze oder andere kleine, im Moose lebende Tiere halten. Man kann daraus mit einiger Sicherheit schließen, daß die Moosskorpione von diesem, im feuchten Moose so häufigen Kleingetier leben. — Auch die anderen Pseudoskorpione dürften sich in erster Linie von Kleingetier verschiedener Art nähren. So ist vom Bücherskorpion, *Chelifer cancroides* (L.) bekannt, daß er Bücherläuse frißt. Gerade dieser aber, der der Beobachtung noch von jeher am meisten zugänglich war, wurde neuerdings wiederholt von S. Artault de Vevey (C. R. hebd. Séances Mém. Soc. Biol. Paris, Année 1901 (T. 53) p. 105) an einem Orte gefunden, der auf Parasitismus hätte schließen lassen können, nämlich auf dem Kopfe unreinlicher Kinder. Da jedesmal aber außer ihm zahlreiche Kopfläuse, namentlich auch die junge Brut derselben reichlich vertreten war, nimmt der Autor, jedenfalls mit Recht, an, daß die Pseudoskorpione den Kopfläusen nachstellten. — In Südamerika beobachtete man Pseudoskorpione sehr oft auf dem Körper von Käfern verschiedener Art und zwar gewöhnlich unter den Flügeldecken (H. Hagen, in: Stettiner ent. Zeit. Bd. 20, 1859, S. 202, F. Leydig, in: Zool. Anz. Bd. 16, 1893, S. 36, S. J. Hickson, ebenda S. 93, H. v. Ihering, ebenda S. 346). In diesem Falle nahmen Hagen, Leydig und Hickson echten Parasitismus an, während v. Ihering die Ansicht vertrat, daß die Pseudoskorpione sich, ebenso wie die Käfermilben, lediglich von einem Orte zum anderen tragen lassen. Mir scheint hier eine dritte Art der Erklärung noch mehr in Frage zu kommen: Vielleicht nähren sich die Pseudoskorpione von Käfermilben, ebenso wie auf dem Kopfe des Menschen von Kopfläusen. — Dann sind Fälle zu nennen, bei denen die Pseudoskorpione das Bein einer Fliege etc. mit den Scheren festhielten und von dieser nun fortgetragen wurden (N. Poda v. Neuhaus, Insecta Musaei Graecensis, Graecii 1761; J. F. Hermann, Mémoire aptérologique, Strassbourg 1804, p. 117; A. Menge, in: Neueste Schr. naturf. Ges. Danzig, Bd. 5, Heft 2 II, 1855, S. 18; L. Koch, Übersichtliche Darstellung der europäischen Chernetiden, Nürnberg 1873, S. 6; A. Stecker, in: Deutsch. entom. Zeitschr. Jahrg. 19, 1875, S. 314; F. Leydig, in: Verh. nat. Ver. Rheinl.-Westf. Jahrg. 38, 1881, S. 180; F. v. Wagner, in: Zool. Anz. Bd. 15, 1892, S. 434; C. Berg, ebenda Bd. 16, 1893, S. 446; W. Heß, ebenda Bd. 17, 1894, S. 119 und F. Richters, in: Prometheus Jahrg. 13, 1902, S. 349, kürzer in: Ber. Senckenb. Ges. Jahrg. 1902, II. Abt. S. 14). — Auch hier handelt es sich, wie in den oben genannten Fällen tat-

sächlich um einen Transport von einem Orte zum anderen, das läßt sich nicht leugnen. Es fragt sich aber, ob der Fall nicht zu selten eintritt, als daß sich die Annahme eines regelmäßigen Verbreitungsmittels rechtfertigen ließe. Von einer Absicht des Tieres, sich forttragen zu lassen, kann natürlich gar nicht die Rede sein. — Ich glaube, man muß sich doch auf die Seite derer stellen, welche annehmen, daß es sich um einen Raubangriff auf größere Tiere handelt. Es wird uns dann sofort klar, daß blinde Formen, wie *Chernes reussii* (C. L. Koch) und *Chernes cimicoides* (F.), sich in Beurteilung der Kraft ihrer Gegner leichter irren als sehende und deshalb häufiger an den Beinen von Insekten gefunden werden (vgl. F. Richters a. a. O.). Daß der Mißgriff aber auch bei anderen Formen vorkommen kann, beweisen die von Berg und Heß mitgeteilten Beobachtungen. — Einzelne Beobachter sahen freilich, daß Pseudoskorpione vor Fliegen etc. die Flucht ergriffen. Das beweist aber nicht, daß dieselben nicht unter Umständen den Angriff wagen. Der Hunger spielt in solchen Fällen eine wichtige Rolle. So greifen z. B. Radnetzspinnen, wenn sie hungrig sind, Bienen an, während sie dieselben, wenn sie keinen Hunger haben, aus dem Netze zu befreien suchen (vgl. Vierteljahrsschr. f. wiss. Philosophie Bd. 9, 1884, S. 178). — Die unmittelbare Beobachtung H. Reeker's (22. Jahresber. westf. Prov.-Ver. Wiss. Kunst, 1894, S. 107) zeigt jedenfalls, daß *Obisium muscorum* auch größere Tiere angreift und bewältigen kann. — Eine neuere Arbeit von E. W. Berger, in: Ohio Natural. Vol. 6, 1905, p. 407—19 konnte ich leider nicht einsehen. Dahl.

Herrn Lehrer **W.** in Styrum. — Sie fragen, wie die sog. **Holzwürmer**, die Larven von *Anobium striatum* F. und *A. pertinax* (L.) in das Holz gelangen, ob der Käfer die Löcher nage und in denselben seine Eier ablege, und wie überhaupt die Lebensweise dieser Käfer sei. — — Soweit ich die Literatur übersehe, sind die sorgfältigsten Untersuchungen über die Lebensweise dieser Käfer von J. H. Rouzet (in: Ann. Soc. ent. France 2. Sér. T. 7, 1849, p. 305—313) und E. Perris (ebenda 3. Sér. T. 2, 1854, p. 630—639) gemacht worden. Die Untersuchungen Rouzet's gehen allerdings von einer anderen Art, von dem in der Rinde der Nadelhölzer lebenden *Anobium abietis* F. aus. Die Lebensweise der beiden oben genannten, im Werkholze lebenden Arten scheint aber genau dieselbe zu sein. Die im Holze lebenden und dieses schließlich fast völlig in Mulm umwandelnden Larven nähern sich, wenn sie herangewachsen sind, der Oberfläche und stellen hier eine von der Außenwelt nur durch eine dünne Holzschicht getrennte Erweiterung ihres Ganges her. Mittels Schleim bereiten sie alsdann aus dem Mulm einen eiförmigen Kokon und verpuppen sich in demselben. Nach 15—25 Tagen erscheint aus der Puppe der Käfer. Dieser durchbohrt die dünne Holzschicht und gelangt so an die Oberfläche. Das Weibchen aber bleibt zunächst noch in dem erweiterten Endteil des Ganges und streckt nur das Hinterende des Körpers hervor. So findet die Paarung statt. Alsdann verläßt auch das Weibchen den Gang, um sofort auf das Holz, in dem es aufgewachsen ist, seine Eier abzulegen. Die junge Larve nagt sich, sobald sie aus dem Ei geschlüpft ist, einen Gang, der in demselben Maße weiter wird, wie sie heranwächst. Der Gang hinter ihr ist mit dem dunkeln Kot gefüllt. Die ganze Entwicklung geht nach Perris über die Dauer eines Jahres nicht hinaus. — Bekannt ist bei dem ausgebildeten Käfer der Instinkt sich tot zu stellen (Trotzkopf) und ebenso bekannt sind die Klopftöne, welche der Käfer mit erhobenem Vorderkörper hervorbringen soll (Totenuhr). — Man vgl. auch E. Taschenberg, Was sind Holzwürmer und wie erwehrt man sich ihrer? Halle a. S. 1883. Dahl.

Herrn Dr. **J. K.** in Aschaffenburg. — Sie schicken eine **Honigbiene** ein, bei welcher sich auf der Stirn ein Höckerchen von einer rotbraunen Masse befindet und fragen nach dessen Bedeutung. — — In J. Witzgall, „Das Buch von der Biene“ (Stuttgart 1898) lesen wir auf S. 233: „Abnorme Zustände. 1. Die Büschel- oder Hörnerkrankheit. — Das Auftreten dieses abnormen Zustandes im Bienenleben besteht bekanntlich darin, daß die honigsammelnden Bienen beim Heimkehren zwei keulen- oder büschelförmige Aufsätze, sog. Hörner, vorne am Kopfe tragen, die man anfänglich sogar für förmliche Auswüchse des Bienenkopfes hielt. Spätere Bienenforscher glaubten es hier mit einer Pilzwucherung zu tun zu haben. Heute ist man darüber völlig klar, daß die Büschel oder Hörner nichts anderes sind, als Pollenmassen von Orchideen, welche, weil sie stark mit Gummi vermischt sind, den Bienen beim Honigsammeln an ihren Köpfen so lange kleben bleiben, bis sie vertrocknen und von selbst wieder abfallen. Die Büschel schaden also der Biene keineswegs, sondern belästigen sie nur. Man braucht deshalb bei ihrem Auftreten auch gar nicht besorgt zu sein.“ Dahl.

Herrn Prof. Dr. **P.** — Frage 1: Wie gelingt es dem **Flußaal**, sich in Gewässern, die viele Kilometer weit vom Meere entfernt sind und ständig ohne irgend eine Wasserverbindung bleiben, dauernd anzusiedeln? — — Wenn sich Aale in einem Gewässer finden, so ist anzunehmen, daß wenigstens zeitweise, vielleicht in sehr nassen Jahren, ein geringer Abfluß stattfindet, ein Abfluß, der den jungen Aalen zum Aufsteigen genügt. Vielleicht handelt es sich auch um einen unterirdischen Abfluß (vgl. O. v. Linstow, in: Zeitschr. f. Naturw. Bd. 72, 1899, S. 329). — Wie gering die Wassermenge sein kann und ein wie starkes Gefälle dieselbe haben kann, zeigen uns die sog. Aalleitern. Es sind das, in der einfachsten Form, kleine, neben Wehren und Wassermühlen angelegte Holzrinnen, in denen etwas Wasser schräg herunter rieselt. In diesen Rinnen siedeln sich sehr schnell feine grüne Algen an, die dann den jungen Aalen einen gewissen Halt gewähren. Zur Zeit des Aufsteigens der Aalbrut, also bei uns besonders im April und Mai, kann man die kleinen, 2—3 Millimeter dicken Tierchen leicht in den feinen Algen auffinden, wenn man mit dem Finger über dieselben hintastet. Nach den Erfahrungen mit den Aalleitern genügen zur Besiedelung mit jungen Aalen offenbar schon die Rinnsale, welche sich an regenreichen Tagen längere Zeit erhalten können. Die Annahme, daß sich Aale gelegentlich auch in Binnengewässern fortpflanzen, muß uns als völlig ausgeschlossen erscheinen, weil man Aale mit heranreifenden Geschlechtsorganen niemals in abgeschlossenen Binnengewässern gefangen hat. Nur bei Aalen, die auf der Wanderung schon in der Nähe des Meeres sich befanden, fand man sie, besonders weit entwickelt bei Nachzüglern. Sonderbar würde ja auch sein, daß sich die abgeschlossenen Binnengewässer, in denen Aale sich sollen fortpflanzen können, niemals im Stromgebiet der Donau finden (man vgl. auch Naturwiss. Wochenschr. N. F. Bd. 3, S. 655).

Frage 2: Der gestreckte, etwas metallisch schimmernde Käfer, mit dem Sie die erreichbaren Blütenstände von *Scirpus lacustris* dicht besetzt fanden, ist *Donacia impressa* Payk. Dahl.

Herrn **H. von R.** in Aardswond (Holland). — Sie fragen ob es sich bei den Honigbienen und Blattläusen, wenn diese sich ohne vorhergegangene Befruchtung fortpflanzen, um **Parthenogenesis oder Apogamie** handelt. — — Was man in der Botanik Apogamie nennt (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 6, S. 80), kennt man im Tierreich bei den Metazoen nicht. In den von Ihnen genannten und auch in allen anderen ähnlichen Fällen, die man näher untersucht hat, handelt es sich um echte Eizellen, nicht um innere Sprossungen, die an die Stelle der Eibildung getreten wären, also um eine echte Parthenogenesis. Als Apogamie könnte man im Tierreich mit R. Hertwig (Lehrbuch der Zoologie, 8. Aufl., Jena 1907, S. 160) nur die Fortpflanzung der Protozoen durch Teilung bezeichnen, wenn die geschlechtliche Fortpflanzung ganz geschwunden ist. Dahl.

Inhalt: Prof. Dr. Bail: Beobachtungen über das Leben der Wasserspinne (Argyroneta aquatica). — **Bücherbesprechungen:** 1) Prof. Dr. L. Plate: Ultramontane Weltanschauung und moderne Lebenskunde, Orthodoxie und Monismus. 2) Erich Wasmann: Der Kampf um das Entwicklungsproblem in Berlin. — 1) Berberich: Astronomischer Jahresbericht. 2) H. J. Klein: Jahrbuch der Astronomie und Geophysik. — Dr. C. Rohrbach: Sternkarten in gnomonischer Projektion. — P. Stroobant: Les observatoires astronomiques et les astronomes. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Prof. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band.	Sonntag, den 13. Oktober 1907.	Nr. 41.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Fortschritte der Photographie in natürlichen Farben.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **A. Jenčič** (Wien).

Gelegentlich einer Reise des „naturwissenschaftlichen Vereins an der Universität Wien“ machte ich als Exkursionsleiter und Photograph unzähligemale die Erfahrung, daß der Laie in photographicis immer die farbenprächtigsten Bilder für diejenigen hält, welche zum Aufnehmen die geeignetsten sind. Immer wieder mußte ich die entzückten Ausrufe meiner Begleiter: „So schauen Sie doch, Herr Doktor, welch' herrliches Bild, warum nehmen Sie das nicht auf?“ mit den Worten zurückweisen: „Ja, wenn ich die Farben auf die Platte bannen könnte, dann wäre es wohl großartig, aber ein einfarbiges Bild, wie ich es nur machen kann, wird kaum so entzückend ausfallen, wie Sie sich leicht durch einen Blick auf diese Mattscheibe hier überzeugen können.“ Damit reichte ich ihnen meine Camera, welche mit einer blauen Mattscheibe versehen war, wodurch man ein monochromatisches Bild erhielt. Was man darauf erblickte, war nun tatsächlich kein „Bild“, sondern wenn es sich etwa um einen tief dunkelgrünen Fichtenwald handelte, der die Ufer der zur selben Jahreszeit wirklich berlinerblauen Plitvicerseen umsäumte, vielleicht eine gute pflanzengeographische Aufnahme, aber kein Bild, an dem sich ein Malerauge erfreut hätte. Wie oft wurde da der Wunsch rege in mir, dieses großartige Kolorit dauernd festhalten zu können, insbesondere aber, als man mir erzählte, die Plitvicerseen hätten zu verschiedenen Jahreszeiten ganz verschiedene Färbungen, die zu erklären bisher der Wissenschaft nicht gelungen wäre. — Wie wichtig wäre in diesem Falle die vollkommen objektive photographische Wiedergabe der Farbe und Tonwerte der Seen gewesen!

Um dem Verständnis des Lesers näher zu kommen, will ich im vorhinein bemerken, daß wir bei der photographischen Wiedergabe von Farben zwei Richtungen strenge zu scheiden haben. Die eine, Photochromie genannt, versucht auf direktem Wege die Farben festzuhalten, in neuester Zeit insbesondere bekannt durch die Lippmann'sche Methode, die zweite (die Dreifarbenphotographie) will auf indirektem Wege zum gleichen Ziele gelangen, wie z. B. das neueste Lumière'sche Verfahren. Da die Fortschritte der beiden Richtungen bei einer chronologischen Darstellung, wie wir sie im folgenden aus rein praktischen Gründen wählen, sich miteinander verquicken, schicke ich diese Bemerkung voraus.

Seit der Erfindung der Photographie haben die Erfinder naturgemäß ihr Augenmerk auf die

richtige Wiedergabe der Farben gerichtet. Obwohl nun die photographische Technik in dem mehr wie halben Jahrhundert ihres Bestandes solch ungeahnte Fortschritte gemacht hat, wie kaum eine andere Disziplin, höchstens etwa die Chirurgie, so müssen wir uns doch sagen, daß die Fortschritte gerade auf dem Gebiete der photographischen Wiedergabe von Farben nur sehr geringe sind. Noch interessanter wird diese Tatsache dadurch, daß die Photographie in Farben älter ist wie die ersten photographischen Verfahren: die Asphalt-Heliographie von Nicéphore Nièpce (1828) und die nach dem Erfinder benannte Daguerreotypie (1837).

Die Anfänge der Photographie in natürlichen Farben reichen noch um 27 Jahre zurück. Ein Deutscher Johann Thomas Seebeck entdeckte 1810, angeregt durch Goethe anläßlich der Herausgabe der „Geschichte der Farbenlehre", in deren Anhang auch eine Abhandlung Seebeck's abgedruckt wurde, die Eigenschaften des Silberchlorürs (des im Lichte grau gewordenen Chlorsilbers), sich im Lichte so lange zu verändern, bis es die Farbe des auffallenden Spektrumanteils angenommen hatte. Es war dies wohl die erste Photographie des Spektrums überhaupt; später wurden ungezählte Entdeckungen durch die Spektralphotographie angebahnt!

Weitere Versuche mit Hilfe dieser von Seebeck entdeckten Methode machte dann Sir John Herschel, Alex. Edmund Becquerel, Nièpce, ohne daß es ihnen aber gelungen wäre, die erhaltenen Farben zu fixieren, d. h. so festzuhalten, wie sie das Silberchlorür angenommen hatte.

Einen Markstein in der Geschichte der Farbenphotographie bedeutete die Entdeckung des berühmten Physikers James Clerk Maxwell. Die direkte Farbenwiedergabe wollte, wie oben erwähnt, nicht gelingen, Maxwell zeigte im Jahre 1861, wie man auf indirektem Wege dazu gelangen könnte, er wurde dadurch der Mitbegründer des jetzt allgemein verbreiteten Dreifarbendruckes und der Dreifarbenphotographie. Maxwell basierte seine Theorie auf das Prinzip der 3 Grundfarben, durch deren Kombination und Mischung in der Natur alle Farben entstehen. Als solche Grundfarben gelten entweder Rot, Gelb und Blau oder Rot, Grün und Blauviolett. Maxwell führte den Nachweis, daß es möglich sei, durch 3 photographische Aufnahmen, welche abwechselnd durch ein rotes, ein grünes und ein blauviolettes Glas (Filter, wie der Terminus lautet) gemacht werden und später dann entsprechend der Filterfarbe, also wieder rot, grün und blauviolett gefärbt werden, 3 Negative zu erhalten, durch deren Aufeinanderlegen eine richtige Farbenwiedergabe resultiere. — Es ist von vornherein klar, daß naturgemäß das Resultat ein um so besseres sein wird, je besser und je richtiger die drei Grundfarben gewählt wurden. In der Theorie war die Sache durch Maxwell vollkommen geklärt, welch ungezählte Schwierigkeiten sich aber der praktischen Ausübung des Verfahrens entgegenstellten, möge vielleicht am besten daraus ersehen werden, daß es nicht weniger wie 45 Jahre gedauert hat, bis man wirklich vollkommen befriedigende Resultate erzielen konnte und sich zum ersten Male in Berlin auf Anregung des kunstsinnigen Kaisers Wilhelm II. eine Gesellschaft begründete, die solche Photographien in größeren Mengen herzustellen in der Lage war.[1])

Es würde zu weit führen, auf alle die vielen Details und Schwierigkeiten in der Entwicklung der Dreifarbenphotographie näher einzugehen; ich möchte nur nicht verabsäumen, hervorzuheben, daß die von F. Clerk Maxwell ausgesprochene Theorie zuerst von zwei Franzosen, Ducos du Hauron und Charles Cros, unabhängig voneinander in die Praxis übertragen wurde. Sie litt zuerst insbesondere unter der geringen Farbenempfindlichkeit der zur Photographie verwendeten Substanzen. Da entdeckte H. W. Vogel die Sensibilisatoren. Er zeigte, daß die photographische Platte für irgendeine Farbe empfindlicher gemacht werden könne, indem man sie vorher in entsprechenden Farbstofflösungen bade. Das war ein wichtiger Schritt nach vorwärts, an den sich durch H. W. Vogel noch zahlreiche andere anreihten. Seinem Sohn Ernst Vogel gelang es zuerst, künstlerisch befriedigende Dreifarbendrucke herzustellen (1892). Die Methoden waren so vervollkommnet worden, daß es 1905 Hugo Hinterberger in Wien gelang, eine mikrophotographische Aufnahme in natürlichen Farben herzustellen. Er wählte dazu als Objekt einen sehr bekannten Parasiten des Menschen, so daß auf der Ausstellung des Bildes die Sache leider mehr belacht als gewürdigt wurde, wie sie es entschieden verdiente.

Die Maxwell'sche Dreifarbentheorie war bereits bekannt, als 1895 Prof. Otto Wiener seine Abhandlung über die „Photographie durch Körperfarben und mechanische Farbanpassung in der Natur" veröffentlichte. Wiener gab darin eine Erklärung für das oben bereits erwähnte Entstehen der Körperfarben beim Belichten von Silberchlorür. Er beschreibt sie in folgender Weise: „Eine lichtempfindliche Substanz kann nämlich nur durch Farbenstrahlen verändert werden, die sie absorbiert. Ein lichtempfindlicher roter Körper wird daher durch rote Strahlen nicht verändert werden, denn er wirft sie zurück, und ebenso bleibt ein lichtempfindlicher gelber und blauer Körper im gelben und blauen Lichte unverändert. Hat daher eine lichtempfindliche Substanz die Fähigkeit, bei der Einwirkung des Lichtes verschiedene Färbungen anzunehmen, so wird sie sich unter dem Einflusse von roten, gelben, grünen Strahlen so lange verändern, bis sie rot, gelb, grün geworden ist und die Färbung bleibt dann

[1]) Schmidt, Hans: Über das nunmehr in der Praxis eingeführte Dreifarbenphotographieverfahren System N. P. G. Wiener Mitteilungen 1906, p. 159 ff., 188 ff., 288 ff.

bei weiterer Belichtung stehen. Dem Poitevinschen Silberchlorür kommt diese Eigenschaft zu und dadurch wird das Zustandekommen der Farben erklärlich; aber alle diese Silberchlorürphotochromien sind unfixierbar, weil die Fixiermittel die Farben zerstören."

Von diesem Zeitpunkte angefangen müssen wir auf dem Gebiete der direkten Farbenphotographie oder Photochromie zwei getrennte verschiedene Richtungen verfolgen: die Lippmannsche Interferenzmethode und die Photochromie mit Hilfe des sogenannten Ausbleichverfahrens.

Der Physiker G. Lippmann veröffentlichte 1891 ein Verfahren, das auf der Bildung stehender Lichtwellen in einer „kornlosen" (recte möglichst feinkörnigen) Schicht von Bromsilber und dem dadurch bedingten Entstehen von metallischen Interferenzlamellen in derselben beruht. Er bediente sich dazu der Taupenot'schen Eiweißplatten, die mit Quecksilber hintergossen wurden, das als Spiegel dient. Das auffallende Licht bildet mit dem reflektierten stehende Lichtwellen. Bei der Entwicklung der Platte bilden sich spiegelnde Silberniederschläge, welche durch Reflexion wieder die entsprechenden Interferenzen mit den dazugehörigen Farben erzeugen.

Das Lippmann'sche Verfahren wurde durch die Forschungen von Valenta in Wien, Neuhauß in Berlin und die Gebrüder Lumiéré in Lyon sehr vervollkommnet, welch letzteren die erste Porträtaufnahme einer lebenden Person in natürlichen Farben gelang. Aber die Farben dieser Bilder sind, wie bereits mehrfach hervorgehoben, keine Körperfarben, sondern Farben dünner Blättchen, auch läßt die Empfindlichkeit der Platten viel zu wünschen übrig.

Die zweite Richtung, welche allerdings keine Aufnahmen in natürlichen Farben macht, welche sich vielmehr zur Aufgabe stellt, nach farbigen (kolorierten) Negativen beliebig viele Abzüge in den Farben des Originalnegativs herzustellen, ist die des Ausbleichverfahrens. Diese Farbenkopiermethoden beruhen darauf, daß die lichtempfindlichen Farbstoffe nur von jener Lichtart ausgebleicht werden können, welche sie absorbieren, während Lichtstrahlen von gleicher Farbe diese gar nicht zu verändern vermögen. Derartige Versuche waren schon 1813 von A. Vogel in Paris an wässerigen Anthokyan-Extrakten von Viola und Papaver gemacht worden, welcher fand, daß sich das Infusum im blauen Lichte rasch, im roten nur langsam entfärbe. Später hat Herschel bei seinen Studien über die Wirkung des Sonnenspektrums auf Pflanzenfarben das photochemische Prinzip dieser Prozesse erkannt und nachgewiesen, daß Farbstoffe in der Regel von jenen farbigen Lichtstrahlen zerstört werden, welche die komplementären Farben zu ersteren besitzen.[1]) Die Sache der Vergessenheit entrissen zu haben ist das Verdienst Wiener's. Durch dessen oben angeführte Untersuchungen angeregt, stellte Vallot zum ersten Male 1895 Photochromien mittels dieses Verfahrens her. Er mischte lichtunechte Farbstoffe der drei Grundfarben Anilinpurpur, Curcuma und Viktoriablau und strich dieses schwärzliche Gemisch auf Papier. Unter farbigen Transparentbildern belichtet, wurde dieses Papier im blauen Lichte blau, im gelben gelb, im blassen blaß, weil z. B. das rote Licht den blauen und gelben Farbstoff zerstört und nur den roten übrig läßt usw. Wie sich leicht denken läßt, war dieser Prozeß von sehr geringer Empfindlichkeit. Um diese zu steigern, versuchten später Worel in Graz und R. Neuhauß in Berlin den Farbstoffen oxydierende Mittel beizumischen, die als Sensibilisatoren wirken und das Ausbleichen beschleunigen sollten und nach erfolgter Exposition entfernt werden könnten. Als solche Sensibilisatoren kamen das Anethol und das Wasserstoffsuperoxyd in Anwendung, es scheint sich ersteres besser bewährt zu haben wie letzteres.

J. Szczepanik in Wien benutzte ebenfalls dreierlei Farbstoffe, die er aber nicht gemischt, sondern mit Hilfe irgendeines Bindemittels wie Gelatine oder Kollodium in Schichten übereinander aufträgt.

Der Firma Smith & Co. in Zürich ist es im Laufe von kurzer Zeit gelungen, ein Papier unter dem Namen „Anethofabrikate: Uto" so zu verbessern, daß es jetzt zahlreichen Anforderungen entspricht, so daß jeder mit Leichtigkeit sich nach einem gut kolorierten (das geschieht natürlich mit Farbe und Pinsel) Negativ zahlreiche Farbenkopien herstellen kann. Die Belichtung erfolgt womöglich im Sonnenlicht, kann aber bei dem neuen Fabrikat auch im diffusen Licht erfolgen und zu einem günstigen Resultat führen. „Fixiert" wird das Bild durch Baden in Benzol, wodurch das überschüssige Anethol entfernt wird. Wir haben daher in dem Utopapier ein Kopierverfahren, das nur noch energischer und sehnsüchtiger den Wunsch rege macht, eine wirkliche Aufnahme in natürlichen Farben mit Hilfe der Camera selbst besorgen zu lassen.

Das Ausbleichverfahren zieht die zerstörende Wirkung des Lichtes zur Herstellung farbiger Kopien heran; durch O. Groß ist auf die Eigentümlichkeit gewisser chemischer Verbindungen, Leukobasen genannt, im Lichte durch Sauerstoffaufnahme in einen Farbstoff sich zu verwandeln, hingewiesen worden. Diese Lichtempfindlichkeit der Leukobasen benutzte Dr. E. König in Höchst zu einem Kopierverfahren, der sog. „Pinakotypie". Hier wurde, also im Gegensatz zum Ausbleichverfahren, die farbstofferzeugende Wirkung des Lichtes zu Kopierzwecken herangezogen.

Das oben erwähnte Grundfarbensystem, bestehend aus Rot, Grün und Violett, wurde auch die

[1]) Bekanntlich hat in neuester Zeit Stahl diese Tatsachen zum Aufbau einer neuen Theorie über „Laubfarbe und Himmelslicht" benützt, die zum ersten Male in dieser Zeitschrift publiziert wurde.

Basis der berühmten Empfindungstheorie[1]) von Thomas Young, welcher zeigte, daß das menschliche Auge drei verschiedene Nervenarten besitzt, eine Tatsache, welche später durch Helmholtz, Maxwell, König, Exner u. a. bestätigt wurde. Nach dieser Anschauung kommen unsere Farbenempfindungen durch Reizung der drei verschiedenen Nervenarten zustande. Wie oben ausgeführt, war der erste, welcher den Gedanken der Farbenwiedergabe mittels der Anwendung der dreifarbigen Lichtfilter auf Grund der Young'schen Grundfarbentheorie faßte, J. C. Maxwell. Die Idee des farbigen Buchdruckes ist natürlich viel älter und die von Chr. Wünsch 1792 ausgeführten Mischversuche mit den drei Grundfarben waren ja die Basis der Young'schen Theorie gewesen.

Das Prinzip der Dreifarbenphotographie wurde auch dem Amateur zugänglich gemacht. Eine zu diesem Zweck eigens konstruierte Camera mit den notwendigen 3 Filtern gestattete die 3 Aufnahmen zu gleicher Zeit zu machen, wodurch natürlich eine wesentliche Erleichterung gegenüber der früheren Methode der Aufnahme hintereinander herbeigeführt wurde. Von diesen 3 Negativen wurden nun 3 Teilbilder auf bereits in den drei Grundfarben von der Fabrik gefärbte Pigmentfolien hergestellt. Diese 3 Teilbilder, das rote, grüne und blaue, mußten nun nacheinander, sagen wir, um es auch dem Fernstehenden verständlich zu machen, in Form der Abziehbildermanier auf irgendeine Unterlage, Papier, Holz, Porzellan oder dgl. übertragen werden. Derjenige, welcher in seiner Jugend sich viel mit Abziehbildern befaßt hat, wird wissen, wie selten es vollkommen gelang. In unserem Falle aber mußten 3 Bilder auf dieselbe Stelle abgezogen werden und noch dazu so, daß sie sich gegenseitig vollkommen deckten, eine Forderung, die gewiß nur schwer zu erfüllen ist. Alle diese Manipulationen, welche viel Zeit, unendlich viel Mühe, und, was auch zu berücksichtigen ist, viel Geld kosten, führen oft, selbst wenn das Aufeinanderpassen vollkommen geglückt ist, doch nicht zu einem völlig befriedigenden Resultat. Es braucht nur das eine oder das andere Teilbild etwas zu stark kopiert zu sein, so läßt schon die Farbenwiedergabe sehr viel zu wünschen übrig.

Bei der Herstellung polychromer Bilder sind insbesondere die Arbeiten des kürzlich verstorbenen Dr. Selle — ein merkwürdiges Verhängnis läßt diesen um die Farbenphotographie so sehr verdienten Mann die Schaubühne des Lebens gerade zu einer Zeit verlassen, als die Lösung der technischen Schwierigkeiten wirklich epochemachend gelingt —, der Gebrüder Lumière und die von Krayn anzuführen.

Das Streben, mit einer einzigen Aufnahme ein Bild in Farben zu erhalten, führte Jolly in Dublin 1894 zu einer außerordentlich geistreichen Methode, die er sich auch patentieren ließ. Er benutzte zu seinen Aufnahmen ein Filter, welches eine Kombination der drei bisher zu diesem Zweck verwendeten Filter vorstellt. Eine Glasplatte, welche ebenso groß ist wie das zur Aufnahme verwendete Plattenmaterial, wird knapp nebeneinander mit roten, grünen und blauen Linien bedeckt; wir nennen eine so beschaffene Glasplatte nicht mehr Filter, sondern einen Farbenraster. Dieser Schirm oder Raster wird bei der Aufnahme vor die lichtempfindliche Platte gebracht und die Exposition durch diesen hindurch bewerkstelligt. Die vom photographischen Objektiv kommenden Strahlen treffen auf den Raster: die roten Strahlen werden nur von den roten, die grünen nur von den grünen und die blauen nur von den blauen Linien durchgelassen; die roten Strahlen werden aber von den grünen und blauen Linien am Durchgange verhindert, gewissermaßen verschluckt oder absorbiert, die grünen Strahlen wieder von den roten und blauen Linien absorbiert usw. fort. Man erhält als Resultat einer derartigen Aufnahme ein Negativ, welches aus Linien zusammengesetzt ist, von denen jede einer einfachen oder zusammengesetzten Farbe entspricht. Fertigen wir nun von diesem Liniennegativ ein Diapositiv an, so bekommen wir wieder ein einfarbiges Liniendiapositiv. Erst wenn wir dieses Diapositiv mit einem ähnlichen Farbenraster, wie er zur Aufnahme verwendet wurde, so überdecken, daß die betreffenden farbigen Linien die entsprechenden durchsichtigen Stellen des Diapositivs treffen, bekommen wir ein farbiges Bild.

So geistreich dieses Jolly'sche Verfahren ist, stellen sich der praktischen Ausführung doch viele Schwierigkeiten in den Weg: die Herstellung des farbigen Rasters, die entsprechende Deckung des Rasters mit dem Diapositiv und die ungleichmäßige Empfindlichkeit der photographischen Platten für die verschiedenen Spektralbezirke.

Letzterer Umstand wurde durch die Einführung der Isocyanine als Sensibilisatoren glücklich gelöst, es galt also noch die beiden anderen Schwierigkeiten zu beseitigen. Drei Firmen beteiligen sich an der Auflösung dieser Probleme.

Dr. J. H. Smith & Co. in Zürich-Wollishofen, welche sich schon durch die Herausgabe des direkt farbig kopierenden Utopapiers einen Namen gemacht hat, verspricht in kurzer Zeit eine Erleichterung des Dreifarbenverfahrens zu schaffen, doch ist über das Wie noch nichts Genaueres in die Öffentlichkeit gedrungen.

In der Aprilsitzung der Société française de Photographie in Paris legte Jougla farbige Aufnahmen auf Glas vor. Unmittelbar auf dem Glase befindet sich ein überaus feiner, in den drei Grundfarben gefertigter Raster, welcher durch eine Firnisschicht von der darüber gebreiteten Emulsion getrennt ist. Die Belichtung erfolgt durch die Glasseite der Platte, durch den

[1]) Vgl. hierzu Dr. Selle: Theorie eines Verfahrens zur Herstellung von Lichtbildern in naturgetreuen Farben. Naturw. Wochenschrift 1896, 15. März Nr. 11.

farbigen Raster hindurch. Die Platten kommen unter dem Namen „Omnicolore" in den Handel. Ich habe selbst derartige Platten noch nicht gesehen und auch noch kein Urteil darüber gelesen. Die Zukunft wird uns lehren, ob sie sich den Lumière'schen würdig an die Seite stellen können. Das Lumière'sche Verfahren räumt alle oben erwähnten Schwierigkeiten aus dem Wege: Die Herstellung des Rasters aus mikroskopischen Elementen gelingt in genialer Weise, die nachträgliche Deckung wird überflüssig, da jede Platte mit ihrem eigenen Raster, der unverrückbar ist, versehen wird. Auch werden die Farbenwerte durch die Verwendung des Kollodions viel besser wiedergegeben.

In jüngster Zeit berichteten die Tagesblätter dank einer ausführlichen Mitteilung der Pariser „Illustration" von der neuen sensationellen Entdeckung der Lyoner Gelehrten Auguste und Louis Lumière. Für die eingeweihten Kreise war es keine solche Sensation, denn das Patent der Gebrüder Lumière reichte schon einige Jahre zurück. Nur konnten die Platten vorläufig nur im Laboratorium verwendet werden und erst jetzt waren die beiden Erfinder so weit, daß sie einige Exemplare ihrer Platten an verschiedene wissenschaftliche Institute zur Erprobung einzusenden in der Lage waren.

Die Platten, welche von der Firma Lumière nunmehr in den Handel gebracht werden, bestehen aus Spiegelglas von $1^1/_2$ mm Glasstärke. Darauf befindet sich eine Schicht von gleich großen, aber mikroskopisch kleinen Stärkekörnchen, die orange, grün und blauviolett gefärbt sind. Meist wird angegeben, es wäre Kartoffelstärke, ich habe selbst die Platten nur makroskopisch betrachten können, aber es scheint mir nach all den Beschreibungen unwahrscheinlich. So gibt z. B. Prof. E. Valenta an: „Die einzelnen Stärkekörner zeigen sich, wenn man eine solche Schicht unter dem Mikroskop betrachtet, als runde, scharf aneinanderstoßende Scheibchen in den genannten Grundfarben." Kartoffelstärke aber ist eiförmig. Es müssen also, falls Kartoffelstärke dazu verwendet wird, ganz besondere Auslesevorrichtungen in Anwendung kommen, damit die große Gleichmäßigkeit in der Größe der Körnchen erreicht werden kann. Jedes Körnchen hat einen Durchmesser von ca. $^1/_{100}$ mm [1]) und auf einer Fläche von einem Quadratmillimeter lassen sich ca. 8000 zählen, auf einer 9×12 Platte also 80 Millionen.

Die Stärke wird in den drei Grundfarben gefärbt und gleiche Teile von jeder Farbe so innig als möglich miteinander vermengt. Die Farben sind so gewählt, daß die gemischten Farbstärkekörnchen ein möglichst reines Weiß geben, eine nur sehr schwer zu erfüllende Forderung.

Gerade darin liegt die Genialität des neuen Verfahrens der Gebrüder Lumière, daß sie zur Herstellung ihres Farbenrasters sich mikroskopisch kleiner Teilchen bedienen, wie sie die Natur bietet, eines Rasters, den ebenso fein herzustellen selbst die besten menschlichen Maschinen nicht imstande wären. Daher glaube ich, daß die Lumière'sche Methode auch zukunftsreicher ist wie die von Jougla.

Die Stärkekörnchen werden auf die mit einer klebrigen Substanz überzogene Spiegelscheibe so ausgebreitet, daß an keiner Stelle zwei oder mehr Körnchen übereinander zu liegen kommen und dabei aber doch keine Stelle leer bleibt. Die noch feuchte Platte wird unter eine Presse gebracht, wodurch die Körnchen plattgedrückt werden, mit den Rändern ganz zusammenstoßen und eine völlig lückenlose Schicht bilden. Am Beginn ihrer Versuche hatten die Brüder Lumière die Zwischenräume zwischen den einzelnen Körnchen mit einer dunklen Masse ausgefüllt, um das Passieren von Lichtstrahlen zwischen den Körnchen zu verhindern. Durch die lückenlose Schicht ohne die dunkle Masse wurden die Miniaturfilter fast doppelt so lichtstark gemacht und die Brillanz des Effektes noch erhöht. Auch werden bei noch so starker Projektion durch die mikroskopische Kleinheit der Filter und ihr lückenloses Aneinanderschließen alle Farben harmonisch und weich wirken und nicht etwa einzelne Farbenflecke sichtbar werden, was beim Jolly'schen Verfahren, starke Vergrößerungen vorausgesetzt, gewiß eintreten muß, da bei diesem auf ein Quadratmillimeter nur 2 Serien Linien kommen, hier aber 2700 Serien.

Die Platten werden, nachdem die Stärkekörnchen aufgepreßt sind, mit einer isolierenden Lackschicht überzogen und hierauf die lichtempfindliche Emulsion aufgetragen. Sie besteht aus Bromsilber, welches als Bindemittel nicht, wie das bei den gewöhnlichen Trockenplatten der Fall ist, Gelatine, sondern Kollodion enthält und für die gelbroten, blauvioletten und grünen Strahlen möglichst gleichmäßig empfindlich ist.

Die Autochromplatten, wie sie die Firma nennt, werden gerade verkehrt wie die bisherigen in die Kasetten eingelegt, nämlich mit der Glasseite gegen das Objektiv.

Vor oder hinter das Objektiv muß ein Gelbfilter, das von der Firma C. P. Goerz in Friedenau aus Jenenser Spezialglas angefertigt wird, vorgeschaltet werden. Es ist dies zur Dämpfung des Blau und Ultraviolett absolut notwendig, da man sonst falsche Farbenwerte erhält.

Die Belichtungszeit ist, da eine feinkörnige, wenig empfindliche Emulsion verwendet werden mußte, länger wie die der gewöhnlichen hochempfindlichen Trockenplatten, und erfordert ungefähr die gleiche Zeitdauer wie die drei Aufnahmen für die Dreifarbenphotographie zusammengenommen. Doch kann man bei Benutzung eines lichtstarken Objektivs und gutem Sonnenlicht auch eine langsame Momentaufnahme ($^1/_5$ Sekunde) damit bewerk-

[1]) Die Größe der Kartoffelstärke aber schwankt nach Wiesner's Angabe zwischen 0,06—0,10 mm.

stelligen. Im Atelier genügt bei dem gleichen Objektiv eine Expositionszeit von 15—20 Sekunden.

Die Entwicklung geschieht in völliger Dunkelheit (bei bedeckter Schale) nach Zeit, wie man es bisher mit guten farbenempfindlichen Platten ja auch gemacht hat. Die Zeit kontrolliert man am besten mit Hilfe einer Sanduhr, welche in keiner modernen Dunkelkammer, insbesondere dort, wo Mikrophotographien entwickelt werden, fehlen sollte. Man beleuchtet sie durch eine abseits stehende rote Lampe. Als Entwickler für die Autochromplatte bedient man sich folgenden Rezeptes:

Lösung A. 3 g Pyrogallussäure in 100 ccm Alkohol gelöst.
Lösung B. 3 g Bromkalium, 15 ccm Ammoniak, 85 ccm H_2O.

Von Lösung A und B werden 10 ccm mit 100 ccm Wasser verdünnt. In dieser Lösung verbleibt die Platte durch $2^1/_2$ Minuten, welche Zeit genau eingehalten werden muß. Danach wird 20 Sekunden gewaschen und die Platte dann in ein Bad von 1 l Wasser, 2 g hypermangansaurem Kali und 10 ccm Schwefelsäure gelegt. Ist das geschehen, kann man die Schale sofort ins hellste Tageslicht bringen, woselbst alle weiteren Manipulationen erfolgen. Durch dieses Manganbad wird das schwarze (reduzierte) Silber gelöst, was nach 2—3 Minuten geschehen und in der Durchsicht leicht zu beurteilen ist. Hierauf kurzes Waschen.

Dann verfährt man folgendermaßen:

1. Das unreduziert gebliebene Bromsilber wird mit Hilfe eines Amidolentwicklers zu metallischem Silber reduziert. Dieser Entwickler wird durch ein sehr verdünntes Bad der oben beschriebenen Permanganatlösung (20 ccm der Lösung auf 1000 ccm Wasser verdünnt) zerstört. Kurzes Waschen.

2. Verstärken in folgendem Silberbad: 100 ccm H_2O, 0,3 g Pyrogallussäure, 3 g Zitronensäure, 0,5 g salpetersaures Silber. In dieser Lösung soll die Platte nur so lange bleiben, als die Lösung nicht trübe wird, sollte es der Fall sein und die Platte in der Durchsicht noch nicht die gehörige Kraft haben, so muß die letzte Manipulation wiederholt werden. Kurzes Waschen.

3. Manganbad 1 g auf 2000 H_2O durch 10 Sekunden bis 1 Minute zur Klärung. Kurzes Waschen.

4. Fixieren in saurem Fixierbad durch 2 Minuten, dann wird die Platte durch nur 5 Minuten in fließendem Wasser gewaschen und möglichst rasch getrocknet. Trocknen mit Alkohol jedoch streng verpönt, am besten auf einer rotierenden Scheibe!

5. Übergießen mit einem Lack aus 20 g Dammarharz und 100 g Benzol.

Alle diese Manipulationen lassen sich in Wirklichkeit viel rascher ausführen, als wir sie hier beschreiben konnten, insbesondere erleichtert wird aber das Arbeiten dadurch, daß man schon nach 3 Minuten die Dunkelkammer verlassen kann und alles im Tageslicht geschehen, nicht nur kann, sondern muß. Fehlaufnahmen sind bei halbwegs richtiger Expositionszeit so gut wie ausgeschlossen.

Herr Professor Valenta an der hiesigen graphischen Lehr- und Versuchsanstalt hatte die Liebenswürdigkeit, mir seine Aufnahmen, die er mit von der Firma Lumière zur Probe eingesandten Platten gemacht hatte, zu demonstrieren, und ich muß sagen, daß mich das Resultat überraschte. Die Bilder sind von außerordentlicher Schärfe und großer Klarheit und sehr getreuer Wiedergabe der Farben. Die Weißen des Bildes bestehen aus von Kollodion überdeckten Schichten von rot, blau und grün gefärbten Stärkekörnchen, sind also naturgemäß jene Stellen im Bilde, welche am ehesten getrübt sein könnten und dennoch sind sie von bewundernswerter Klarheit, wenn auch zugegeben werden muß, daß sie ihre körnige Struktur nicht verleugnen. In den farbigen Partien des Bildes werden die andersfarbigen Stärkekörnchen von dem geschwärzten Silber verdeckt, so daß nur die dem Objekt entsprechend gefärbten Körnchen sichtbar sind. Die Schattenpartien bestehen aus Silber, das nur durch geringe Mengen von Farbkörnchen getont ist, dadurch erscheinen sie in großer Natürlichkeit, ein persischer Teppich von graublauer Grundfarbe mit einem saftig braunen Muster zeigte alle farbigen Schattierungen auch in den Falten in vollendeter Wahrheit. Was aber dem Auge des Botanikers besonders auffallen mußte, war die herrliche Wiedergabe des Sammetcharakters an Rosen und Stiefmütterchen, der bekanntlich durch die papillösen Ausstülpungen des Epithels entsteht.

Die bisherigen Farbenphotographien zeigten meist eine in der Natur niemals realisierte Buntheit, die übrigens bei einem Teile des Publikums sehr geschätzt ist, man denke dabei nur an die große Beliebtheit der von der Photoglobgesellschaft herausgegebenen Bilder. Die an diesen Bildern so viel bewunderte Brillanz der Farben wird bei den Lumière'schen Photochromien angenehm gedämpft durch das stets beigemischte Schwarz des Silbers: nirgends ein schroffer Übergang, alles Harmonie und Natürlichkeit.

Es ist freilich auch möglich, die Aufnahme sofort nach dem Entwickeln zu fixieren, wodurch man ein Negativ enthält, das aus komplementären Farben zusammengesetzt ist, z. B. das Grün der Bäume rot, das Rot grün. Das Verfahren, von solchen Negativen eine größere beliebige Anzahl von Positiven zu erzeugen, ist noch in Ausarbeitung. Vorläufig ist jede Aufnahme ein Unikum, da sie direkt in ein Positiv verwandelt wird. Ob sich mit Hilfe des oben beschriebenen Utopapiers werden entsprechend gute Abzüge machen lassen, muß erst die Erfahrung lehren.

In hoffentlich nicht zu langer Zeit werden zahlreiche Versuche mit diesen neuen Platten angestellt werden können. Vorläufig sind sie noch

immer nicht im Handel erhältlich, vielleicht aber schon, wenn dieser Artikel in die Hände der Leser gelangt.

Bevor ich schließe, möchte ich noch auf eine Notiz hinweisen, für deren Richtigkeit ich keine Garantien übernehmen kann, die aber, falls sie auf Wahrheit beruht, ungeahnte Perspektiven eröffnet. Das Prager Tagblatt und nach diesem auch die Photographische Korrespondenz, das Organ der Photographischen Gesellschaft in Wien, brachte in der Julinummer d. J. die Mitteilung, daß es der Firma G. Albert Smith in Southwick bei Brighton auf Grund langwieriger Experimente gelungen ist, Films herzustellen, die empfindlich (sic!) genug sind, mit der nötigen Geschwindigkeit Farben aufnehmen zu können. Die so aufgenommenen Farbwerte werden durch Kinematographenlaternen auf die Szene projiziert. Praktische Experimente sollen die Brauchbarkeit der Erfindung bestätigt haben.

Kontinuierliche elektrische Schwingungen und die Poulsenstation Lyngby.[1]

[Nachdruck verboten.] Nach **Duddell** übersetzt und ergänzt von Dr. phil. **Gustav Eichhorn**-Zürich.

In einem Vortrage vor der British Association in Leicester behandelte W. Duddell kürzlich die beiden heutigen Methoden zur Erzeugung elektrischer Schwingungen zu Zwecken der drahtlosen Telegraphie, nämlich die Funkenmethode und die Lichtbogenmethode. Die erstere ist heute so bekannt, daß wir Duddel's rekapitulierende Ausführungen darüber füglich übergehen können; dagegen ist seine Darstellung über die neue Lichtbogenmethode aktuell und von allgemeinem Interesse. Wir lassen Duddell selbst das Wort:

„Die Lichtbogenmethode beruht auf der Verwendung meines musikalischen Lichtbogens. Zur näheren Erklärung muß ich auf einige Eigenschaften des Gleichstromlichtbogens eingehen. Wenn ich die Potentialdifferenzen in Abhängigkeit von langsamen Stromesänderungen im Lichtbogen graphisch aufzeichne, so erhalte ich eine Kurve, die man als die Charakteristik des Bogens bezeichnet. Solche Kurven unter verschiedenen Bedingungen sind z. B. von Frau Ayrton eingehend untersucht worden.[2]) Mit Kohleelektroden in Luft konstatiert man einen rapiden Spannungsabfall, wenn die Stromstärke allmählich von kleinen Werten an erhöht wird; der Grad des Abfalls nimmt jedoch immer mehr ab und ist bei Stromstärken von 10—12 Ampere vergleichsweise schon sehr gering. Bei Lichtbogen zwischen Metallelektroden haben wir die Diskontinuität der Kurven schon bei sehr kleinen Stromstärken, gewöhnlich unter 1 Ampere. Bei Lichtbogen, die man in einer Wasserstoffatmosphäre brennen läßt, fand Upson einen viel steileren Verlauf der Kurven als für den gleichen Lichtbogen in Luft. Dieser Punkt ist sehr wichtig zur Erklärung des Poulsen'schen Wasserstoffgenerators für elektrische Schwingungen, auf den wir nachher eingehen werden. Im allgemeinen haben wir also das Resultat, daß steigende Stromstärken fallende Spannungsdifferenzen und vice versa verursachen und sprechen wir in solchem Falle von einer fallenden Charakteristik.

Im Jahre 1900 zeigte ich nun, daß man in einem elektrischen Schwingungskreis, d. h. einem Kreis mit Kapazität und Selbstinduktion, den man parallel zu einem derartigen Lichtbogen schaltet, einen kontinuierlichen Wechselstrom erhält und bezeichnete ich dieses Phänomen als den musikalischen Lichtbogen. Die Frequenz dieser Schwingungen hängt ab von Kapazität und Selbstinduktion und kann nach der bekannten Thomsonformel berechnet werden.

Neben der vorhin erwähnten Bedingung für den Lichtbogen ist es notwendig, daß die relative Abnahme der Spannungsdifferenz, die durch ein gegebenes Anwachsen des Stromes hervorgebracht wird, d. h. die Steilheit der Charakteristik, einen gewissen minimalen Wert übersteige, welcher von den Energieverlusten im Schwingungskreise abhängt. Auch ist es erforderlich, daß ein Ansteigen des Stromes von einem Abfall der Spannung begleitet ist, selbst wenn die Stromwechsel sehr schnell sind. — Betrachten wir einmal den Sachverhalt etwas näher. Im Moment, wenn ich den Schwingungskreis anlege, fließt ein Strom vom Lichtbogenkreis in diesen Schwingungskreis, was auf eine Reduktion der Stromstärke im Lichtbogen hinzielt. Diese Reduktion des Stromes tendiert also jetzt eine Vergrößerung der Potentialdifferenz zwischen den Polen des Bogens und bewirkt ein gesteigertes Abfließen des Stromes in den Kondensatorkreis, so daß man schließlich am Kondensator eine höhere Spannung hat als die normale Bogenspannung. Infolgedessen beginnt nun der Kondensator, sich durch den Bogen zu entladen, was die Stromstärke im Bogen vergrößert und die Potentialdifferenz vermindert, so daß sich der Kondensator zu viel entladet und das umgekehrte Spiel wieder einsetzt. Der Kondensator kann sich nicht auf eine normale Ladung bei einer gewissen Spannung aufladen, da eben die Potentialdifferenz an den Bogenpolen nicht konstant bleibt; in der Tat sinkt letztere, wenn der Kondensator entladen ist, und sie steigt, während der Kondensator sich ladet, woraus ein kontinuierliches Hin- und Herwallen des Stromes resultieren muß. Aus oszillographischen Aufnahmen kann man er-

[1]) Vgl. Aufsatz desselben Verfassers in Nr. 4 u. 5 dieser Zeitschrift. 1907.

[2]) Eingehende experimentelle und theoretische Untersuchungen sind vor allem von Prof. Simon (Göttingen) ausgeführt worden.

kennen, daß die Schwingungen im Kondensator solche Werte annehmen, daß dieser während seiner Ladung dem Bogen den ganzen Strom wegnimmt und dieser Gleichstromlichtbogen in Wirklichkeit ein pulsierender wird. Diese Schwankungen im Bogen beeinflussen auch die umgebende Luftsäule und so entsteht ein Ton von der Frequenz des Wechselstromes im Schwingungskreis. Wir können auf diese Weise dann auch andere abgestimmte Schwingungskreise durch Resonanz erregen.

Stromes und der Spannung im gleichen Sinne und proportional, so daß sich dann der Bogen wie ein gewöhnlicher Widerstand verhält.

Gemäß einer Mitteilung an den International Electrical Congreß in St. Louis 1904 hatte inzwischen aber Poulsen die Entdeckung gemacht, daß eine wesentliche Steigerung der Frequenz (und Intensität) der Schwingungen dadurch erreicht wird, daß man den Lichtbogen nicht in Luft, sondern in Wasserstoff oder einer Wasserstoff enthaltenden Atmosphäre brennen läßt; im gleichen

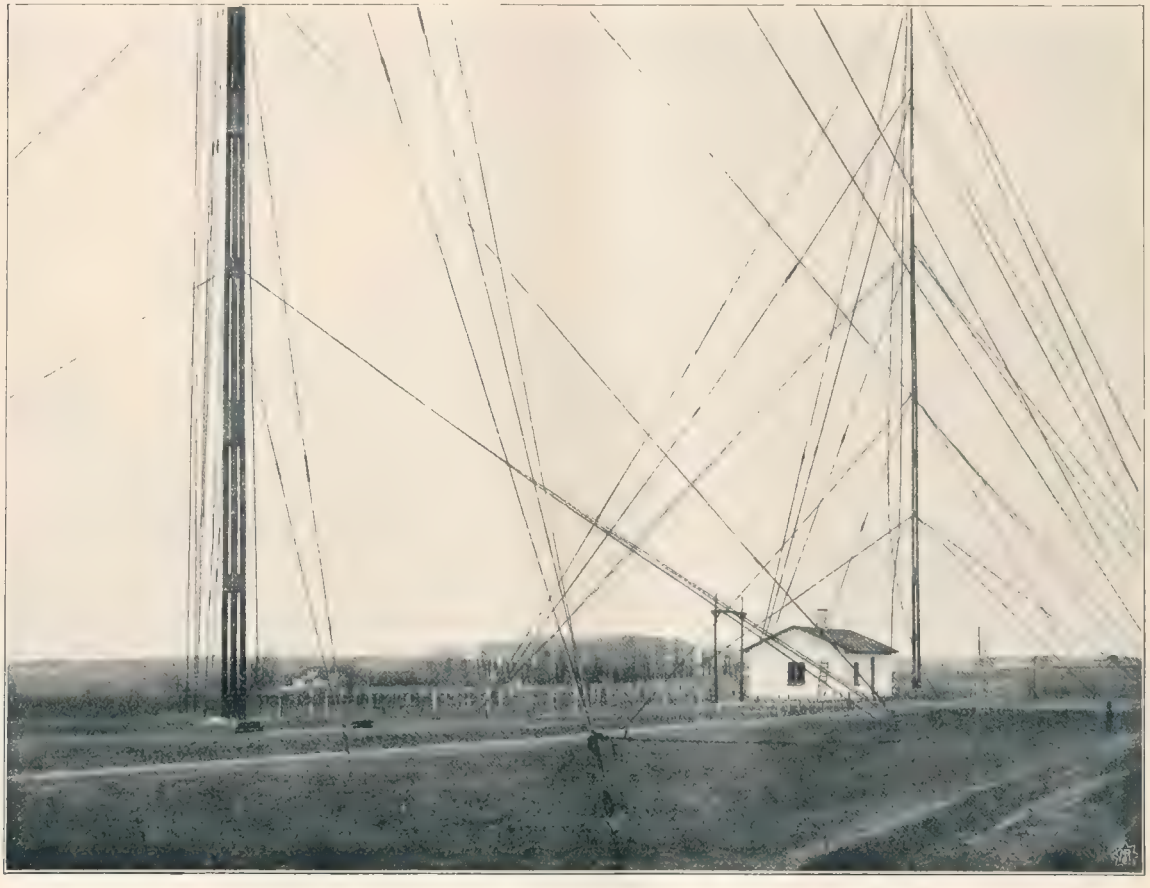


Fig. 1. Außeres der Poulsen-Station Lyngby.

Für die Zwecke der drahtlosen Telegraphie mit Hertz'schen Wellen war die erzielte maximale Frequenz dieses Lichtbogen-Schwingungskreises nicht ausreichend; es ergab sich nämlich bei fortgesetzter Steigerung derselben (durch Verminderung von Kapazität und Selbstinduktion) eine Grenze, oberhalb welcher überhaupt keine Schwingungen mehr auftraten. Es lag dies offenbar daran, daß man bei höheren Frequenzen den Strom im Lichtbogen zu schnell wechselt, als daß ein Wachsen der Stromstärke noch eine Verminderung der Potentialdifferenz im Gefolge haben könnte. Wie ich experimentell gezeigt habe, erfolgt bei hinreichend schnellem Wechsel das Anwachsen des Sinne wirkte auch ein transversales Magnetfeld, wie es früher Elihu Thomson zu anderen Zwecken verwendet hatte. Die erste praktische Anwendung dieser neuen kontinuierlichen Schwingungen genügender Frequenz und Intensität machte Poulsen für eine drahtlose Telegraphie zwischen seinen Stationen Lyngby und Esbjerg (von der ersten s. nachstehende Beschreibung). Inzwischen sind die Apparate noch weiter vervollkommnet worden und die „Amalgamated Radio Telegraph Company", welche die Poulsen'schen Patente exploitiert, verwendet diese Methode an ihren großen Stationen in Cullercoats und anderswo.

Bei der Funkentelegraphie haben wir es mit

relativ stark gedämpften Wellenzügen zu tun, während die Schwingungen nach der Lichtbogenmethode kontinuierlich sind. Mit letzteren können wir deshalb ganz analog verfahren, als wenn wir es mit einem kontinuierlichen Strom wie bei der gewöhnlichen Drahttelegraphie zu tun hätten, d. h. wir können sie nach Belieben in Gruppen abbrechen, um die Punkte und Striche des Morsealphabets zu bilden, so daß kein Grund vorhanden ist, weshalb wir auf diese Weise nicht auch ebenso schnell ohne Draht als mit Draht telegraphieren sollten, denn auf jeden Punkt entfallen selbst bei einer Geschwindigkeit von 300—400 Worten in der Minute eine große und für die Syntonie genügende Anzahl von Oszillationen. Nach der Schwingungen genügend häufig automatisch unterbrechen um im Telephonhörer einen wahrnehmbaren Ton zu erzeugen und zwar kann dies entweder am Sender oder Empfänger geschehen; ein Beispiel für den letzteren Fall ist der Poulsensche „Tikker". Eine bedeutungsvolle neue Qualität besitzen die neuen kontinuierlichen Schwingungen insofern, als sie eine drahtlose Telephonie ermöglicht haben, wobei man im Sender ein gewöhnliches Mikrophon verwenden kann, um im Lichtbogen den Strom zu modifizieren und so die Intensität des schwingenden Stromes zu variieren, während im Empfänger geeignete, auch bisher schon gebräuchliche, Indikatoren verwendet werden z. B. der elektrolytische Detektor, der auf Intensitäts-

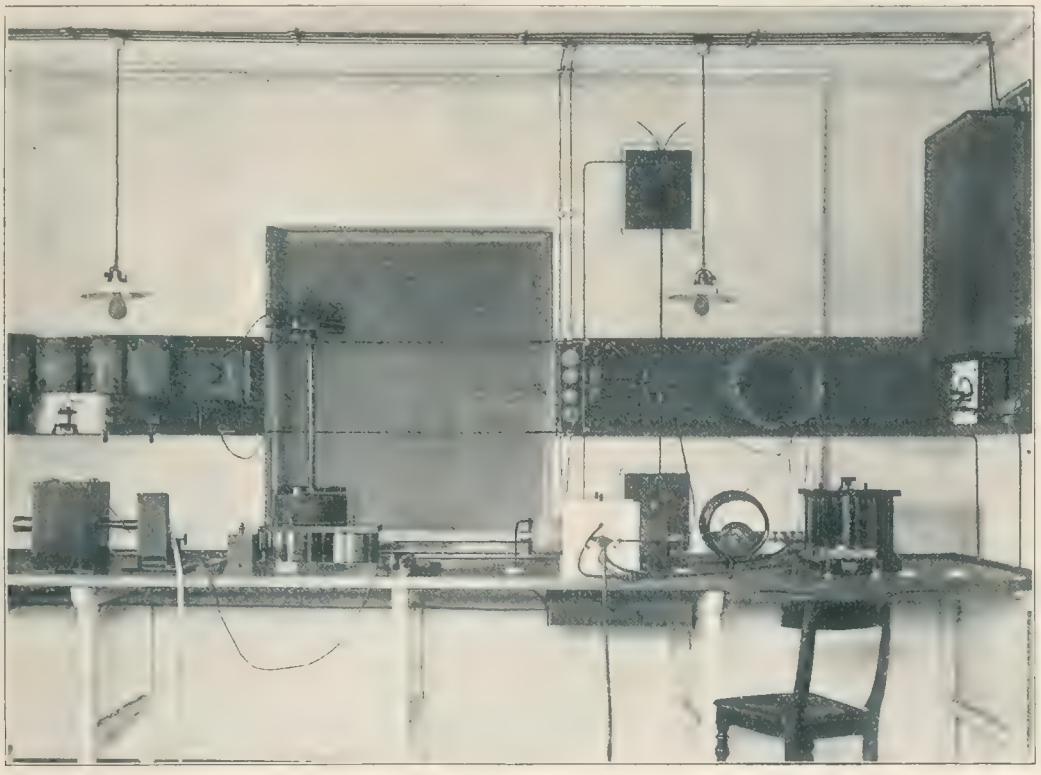


Fig. 2. Inneres der Poulsen-Station Lyngby.

Funkenmethode ist die Telegraphiergeschwindigkeit durch die mögliche Anzahl der Funken bei der Entladung des Schwingungskreises begrenzt und relativ klein; immerhin sollen nach den letzten Nachrichten über kleine Entfernung von Stationen der englischen Postbehörde Telegraphiergeschwindigkeiten bis zu 70 Worten in der Minute erreicht worden sein.

Da prinzipiell kein Unterschied zwischen der alten und neuen Methode drahtlos zu telegraphieren besteht, so können natürlich auch die bisherigen Empfänger für die kontinuierlichen Schwingungen benutzt werden, nur muß man selbstredend für die Empfänger mit Telephon die kontinuierlichen schwankungen reagiert und dieselben in einem Telephon wieder in die Sprachlaute umsetzt. Es ist klar, daß eine drahtlose Telephonie noch wesentliche Vorzüge vor einer drahtlosen Telegraphie hat und auf Grund sehr befriedigender Vorversuche wird jetzt zwischen Oxford und Cambridge ein solcher drahtloser Telephonverkehr nach der Poulsen-Methode eingerichtet."

Ich lasse nun eine illustrierte Beschreibung der Poulsen-Großstation Lyngby folgen, welche ich infolge einer freundlichen Einladung des Herrn Poulsen im letzten Sommer besuchte. Fig. 1 zeigt das Äußere der Station.

Zwischen zwei aus Holz konstruierten, 70 m

hohen Masten, die ca. 90 m voneinander abstehen, ist oben ein Kupferseil ausgespannt, von welchem aus 23 Kupferlitzen, welche den Luftleiter ausmachen, nach beiden Seiten gezogen und dann nach ihrer Vereinigung in das Stationshaus eingeführt sind. Das entsprechende elektrische Gegengewicht wird von einem Drahtnetz gebildet, welches über der Erde isoliert ausgespannt ist.

Als Antriebsmaschine dient ein Petroleummotor von ca. 20 PS., welcher eine Dynamo antreibt, die den Bogengenerator speist. Die Dynamo kann ca. 10 Kilowatt leisten bei einer Spannung von 500 Volt.

oder mit Relais und Morse benutzt. Herr Poulsen führte mir auch bereits eine neue ingeniöse Vorrichtung zu einer photographischen Registrierung der Morsezeichen vor.

Die Station Lyngby empfängt auf diese Weise gute Signale von der Station Cullercoats bei Newcastle, Entfernung ca. 950 km. Letztgenannte Station hat nur 4,6 Kilowatt Speisestromenergie zur Verfügung. Die Aufnahme kann auch gleichzeitig mit Hörer und Schreibapparat ohne besondere Schwächung der Deutlichkeit geschehen.

Die maximale Reichweite der neuen Station Lyngby ist noch nicht ganz festgestellt. Vor-

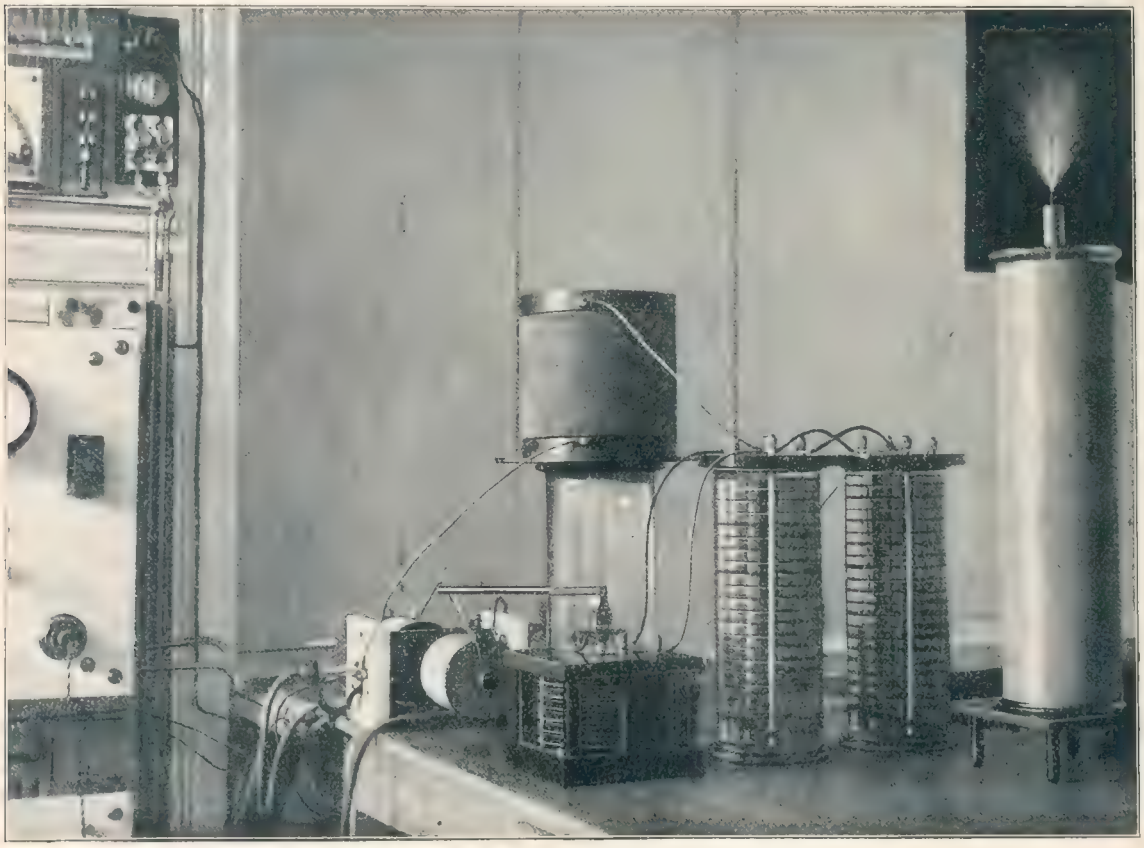


Fig. 3. Poulsen-Generator (Resonanzversuch).

Als Generator wird nur ein einziger Lichtbogen in Wasserstoff und mit kräftigem transversalem Magnetfeld benutzt. Die Elektroden sind, wie gewöhnlich bei Poulsen, Kupfer — Kohle, und die Kupferanode kann bei großer Speisestromenergie auch noch künstlich durch Wasser abgekühlt werden. Dieser Generator hat sich als sehr konstant und leicht zu bedienen erwiesen.

Die erzeugte Schwingungsenergie variiert je nach der angewandten Wellenlänge im allgemeinen von 2 bis 5 Kilowatt.

Als Empfänger wird vorzugsweise der gewöhnliche Poulsen'sche Tikker mit Telephonhörer

läufig hat man indessen mit einer Wellenlänge von ca. 1200 m die Verbindung mit dem dänischen Überseedampfer „Hellig Olav" bis zu einer Entfernung von ca. 2000 km dauernd aufrecht erhalten. Zwei gleiche Stationen wie Lyngby dürften sicher auf mindestens 3000 km miteinander verkehren können; eine Poulsen-Versuchsstation bei Berlin empfing bei günstigen atmosphärischen Verhältnissen von diesem Dampfer noch bei 3300 km Entfernung ein längeres Telegramm tadellos.

Die folgende Fig. 2 zeigt das Innere der Station Lyngby. Rechts erblickt man den Sender. Durch ein Ebonitfenster (mit Blitzableiter) wird die An-

tenne in das Zimmer geführt und von da nach außen durch das untere Ebonitfenster zum Gegengewicht. Ein Umschalter verbindet die Antenne bald mit dem Geber bald mit dem Empfänger, der letztere ist links zu sehen, wo die für das Poulsen-System besonders charakteristische, ganz lose Kopplung (großer Abstand der beiden Spulen) auffällt. Sowohl den photographischen Schreibapparat wie den Tikker mit Hörer erblickt man im Anschluß an den Sekundärkreis. Neuerdings ist der Empfangsapparat mit einer Vorrichtung zur Lautverstärkung verbunden, welche es ermöglicht, die Zeichen noch ca. 30 m vom Apparat entfernt deutlich zu hören.

Um die einzelnen Teile des Poulsen-Generators noch besser zu zeigen, schließen wir noch eine weitere Abbildung, Fig. 3, an, welche den bekannten Versuch der Erregung einer Resonanzspule veranschaulicht. Station Lyngby wird ohne Zweifel noch viel von sich reden machen, besonders wenn sie einmal auch den drahtlos telephonischen Verkehr über größere Entfernungen zur Ausbildung gebracht hat, wie dieser jetzt schon über kleinere Entfernungen auch an anderen Orten, z. B., wie oben erwähnt, zwischen Oxford und Cambridge, auf Grund der neuen kontinuierlichen Schwingungen nach System Poulsen erfolgreich ausgeführt wird.

Im Reich des Bibers.

[Nachdruck verboten.] Von Dr. **Erich Meyer**, Geolog. Landesanstalt Berlin.

Bekanntlich gehört die zwischen Wartenberg bei Wittenberg und Magdeburg gelegene Strecke des Elbtales und der angrenzende Teil des Muldetals zu den wenigen Stätten, die dem in Europa aussterbenden Geschlecht der Biber noch Zuflucht bieten.

Der größte Teil dieses Gebietes ist anhaltinisch und das Ausdauern des Bibers dürfte großenteils mit dem Schutze zusammenhängen, den er hauptsächlich in den Bezirken genießt, die herzoglicher Privatbesitz sind. So findet man besonders im Gr. Kühnauer See, dem Relikt eines toten Armes der Elbe westnordwestlich von Dessau, noch bewohnte Holzbauten des Bibers.

Jedenfalls hat aber auch die Art der Waldkultur wesentlichen Einfluß auf seine Verbreitung. Er ist ein arger Holzverwüster, und wer seine Waldbestände ängstlich pflegt und bewacht, wird den Biber nicht im Revier dulden.

Nun trägt das Elbtal, gerade gegenüber Koswig i. Anhalt und von hier an westlich bis zur Mulde auf den Meßtischblättern Koswig und Dessau herrliche, urwaldähnliche Bestände von Laubholz, die — großenteils in herzoglichem Privatbesitz — sich viele Kilometer weit auf dem schweren Schlickboden der Elbaue zwischen unabsehbaren Wiesenflächen hinziehen, und bei deren Pflege augenscheinlich der unberührten Schönheit des Waldes und der ungestörten Ruhe des reichen Wildbestandes mehr Rechnung getragen wird als der Ausnutzung des Holzwertes.

So kommt es, daß man hier mitten in einem Gebiet peinlich ausgenutzten Kulturlandes einen wahren Urwald antrifft, in dem zwischen schlank aufstrebenden Eschen und dichten Ulmen, Buchen und Ahornen noch Tausende von uralten Eichen — stets zu kleinen Gruppen vereinigt — ihre wimmelnden Äste zum Himmel recken, ein Anblick, wie man ihn in dieser Fülle kaum an einer anderen Stelle des deutschen Vaterlandes haben dürfte. Weiden, Weißdorn, wilde Apfelbäume, an sandigeren Stellen Kiefern — und (am „Wildeberg") selbst Kastanien drängen sich in diese Gemeinschaft, Hopfen hängt an den Waldrändern in Guirlanden nieder und den schweren Schlickboden decken bis in Schulterhöhe wuchernde Kräuter, aus denen hier und da rotblühende Disteln mit daumdicken Schäften bis zu 3 m Höhe aufschießen.

Da diese Wälder größtenteils in der Region zwischen Sommer- und Winterdeich liegen, sind sie von toten Wasserarmen regellos durchzogen, die entweder flachere und breitere, halb ausgetrocknete Sumpfwiesen bilden oder als schmale Wasserschlingen sich ins Waldesdunkel hineinziehen, hie und da überbrückt von morsch niedergebrochenen, der Rinde entkleideten Stämmen.

Während nun diese toten Wasserläufe entweder zu schmal und flach oder zu temporär sind, um dem Biber Wohnung zu bieten — denn ganz wider Erwarten konnte ich hier nie irgendwelche Spuren seiner Tätigkeit entdecken — hält und hielt er sich in einigen breiteren und dauernd mit Wasser gefüllten Seen, den Überresten einer toten Elbe, die gegenüber diesen Wäldern auf der Nordseite des Flusses bei Klieken liegen, noch heute bzw. vor wenigen Jahren auf.

Der eine dieser Seen ist die „alte Elbe" $1\frac{1}{2}$ km südwestlich Klieken, der in der freien Wiesenfläche liegt, ohne an Wald zu grenzen. Doch ziehen sich schmale Streifen von wüstem, ungepflegtem Gehölz bis in die unmittelbare Nähe des Gewässers. Hier und in einem ebensolchen Laubgehölz 500 bis 600 m nordwestlich vom See, unmittelbar am Talrand südlich vom Deichwächterhaus, haben die Biber rücksichtslos gehaust.

Nahe am See fand ich bei der geologischen Aufnahme im Herbst 1903 von ihnen zahlreiche Weiden- und Ulmenstämme gefällt. Ein etwa 1 dm starker Ulmenstamm war von ihnen unten ganz, an zwei anderen Stellen, wenig höher, halb durchnagt, wobei die oft zollangen Riefen, welche die Vorderzähne machen, mit glattem Schnitt das Holz quer durchfurchen als wäre es Wachs. Dabei ist das Ulmenholz so eisenhart und zäh, daß

es zwei Männern nicht gelang, die nur noch etwas über zollstarke Bißstelle ohne Hilfe eines großen Steines durchzubrechen.

In dem Wäldchen am Talrande nahe dem Deichwächterhause nahm ich im August 1906 das Bild Nr. 1 auf.

Schon von weitem konnte man hier von Süden aus zwei Stellen im Gehölz entdecken, an denen die etwa 1—2 dm dicken Stämme in größerer Anzahl verdorrt (weil unten geschält) emporstarrten. Beim Näherkommen sah ich solche Stämme geradezu dutzendweis gefällt über und nebeneinander liegen.

Fig. 1 zeigt mehrere gefällte Stämme, darunter im Hintergrunde einen ziemlich starken, noch belaubten Weißdornbaum. Der Stamm rechts im Vordergrunde liegt noch, wie er gefallen ist, durch einige Fasern mit seinem kegelförmigen Stumpf zusammenhängend. Vom Biber abgeschnittene Äste finden sich dort überall in Unmenge.

Der Zweck des Fällens soll darin bestehen, die grünen Äste zu erlangen, die dem Biber zur Nahrung dienen. Holzbauten errichtet er in dem eben besprochenen See angeblich nicht mehr, sondern haust, wie man mir sagte, hier in Erd höhlen.

Diese Angabe hat aber jedenfalls nicht durchgehende Gültigkeit, denn bei einem Besuch von Koswig i. Anh. am 13. April 1907 fand ich, daß zwei Biber daselbst etwa 50 m von dem Deich entfernt, der das Koswiger Lug umzieht, und nur etwa 200 m von den letzten Häusern an der sog. „Gänsehutung" in dem vom Hochwasser bedeckten Wiesenterrain unter einer Weide einen Bau aus Zweigen errichtet hatten, auf dessen Dach

Fig. 1. Gehölz mit vielen vom Biber gefällten Bäumen am Rand des alluvialen Elbtales, westlich von Klieken.

Fig. 2. Toter Elbarm am Seeberg bei Klieken; rechts vorn das steile diluviale Talufer, links im Hintergrunde das Elballuvium.

sie lagen. Nach Angabe der dort wohnenden Leute waren sie — wahrscheinlich vom Hochwasser der Elbe vertrieben — hierher gekommen, hatten erst im Lug zu bauen angefangen, dann, als sie verjagt wurden, dicht außerhalb des Deiches. Sie zeigten sich durchaus nicht scheu, lagen ruhig auf ihrem Bau und sollen oft in der Nähe des Deiches herumschwimmen und Zweige holen. Kinder behaupteten, sie hätten gesehen, wie der eine mit einem großen erbeuteten Fisch fortgeschwommen wäre. Doch ist diese Angabe mit großer Vorsicht aufzunehmen, da der Biber reiner Pflanzenfresser sein soll. Vielfach scheint übrigens der Biber aus reiner Lust am Nagen oder aus Zahnpflegebedürfnis die Bäume zu bearbeiten, da man häufig die oben erwähnten, mehrfach durchnagten Stämme findet.

Fig. 2 stellt einen kleineren Teich 2 km westlich von Klieken dar. Die Kiefern des Vordergrundes stehen hart am Rande des diluvialen, zum Teil interglazialen Plateaus, das hier eine geologisch sehr interessante Kieselgurablagerung einschließt. Das Plateau fällt steil und hoch nach dem Teich ab, hinter dem links noch das alluviale Elbtal sichtbar wird, das hier als Erlenmoor ans Wasser herantritt. Auch dieser kleine See, der ebenso wie der von Groß-Kühnau noch ein weiteres Relikt der Vorzeit: die ebenfalls in Deutschland aussterbende Wassernuß Trapa natans L. birgt, muß noch vor kurzer Zeit Biber beherbergt haben, denn zahlreich sind am Steilufer die freilich bereits morschen und wurmstichigen Stümpfe junger, vom Biber abgeschnittener Kiefern. Am bemerkenswertesten ist hier aber ein jetzt ganz verdorrter, ca. 80 cm im Durchmesser haltender Rüsterstamm, um den unten ringsherum eine sehr tiefe, vom Biber geschnittene Hohlkehle verläuft. Nur eine einzige Faser Rinde, die in einer tiefen Einkerbung verläuft, ernährte noch 1903 einen der unteren Äste, an dem damals mehrere Blätter grünten und mir die Feststellung der Baumgattung ermöglichten. Die Rüster steht am Wasser auf dem Rande eines flachen Deltakegels (undeutlich im Mittelgrunde des Bildes) unterhalb einer kleinen zum See hinabführenden Schlucht, in der ich 1903 einen alten Biberschädel fand.

Es ist dies die auch in der geologischen Literatur mehrfach erwähnte Schlucht, in der diatomeenführender Sandstein zutage tritt.

Gegenüber Wittenberg findet sich der Biber nach einer gütigen Mitteilung von Herrn Bürgermeister Dr. Schirmer noch heutigen Tages in dem kleinen See am Hofe Bodemar bei Bleesern und in der Elbaue vor dem Deich daselbst.

Die von mir oben beschriebenen und abgebildeten Stätten sind leicht zugänglich, da man sie in ca. 40 Minuten von der kleinen Haltestelle Klieken der Koswig—Roßlauer Bahnstrecke erreichen kann. Umfassende Angaben über die Relikte des Bibers in Deutschland findet man bei H. Friedrich: Die Biber an der mittleren Elbe. Nebst einem Anhange über Platypsyllus castoris Ritsema, verlegt bei Paul Baumann Dessau 1894. Diese Arbeit ist seinerzeit in der „Naturw. Wchschr." besprochen worden.

Kleinere Mitteilungen.

Die Eroberung des Luftmeeres lautete das Thema eines Vortrages, den Prof. Hergesell auf der Dresdener Naturforscherversammlung hielt. Im ersten Teile dieses Vortrages behandelte Redner die Methoden und Resultate der wissenschaftlichen Erforschung der höheren Luftschichten mit Hilfe der Ballons und Drachen. Bei den neuesten Expeditionen, die H. in Gemeinschaft mit dem Fürsten von Monaco in nördlichen Meeren unternahm, wurden fast ausschließlich frei fliegende Gummiballons verwendet, deren zwei miteinander verbunden ein 50 m tiefer hängendes Registrierinstrument für Aufzeichnung der meteorologischen Elemente tragen. Sobald infolge der immer stärker werdenden Expansion beim Aufstieg in höhere Schichten einer der Ballons platzt, sinkt der zweite mitsamt dem Instrument in etwa einer halben Stunde bis zur Meeresfläche hinab. Noch ehe er dort jedoch anlangt, taucht ein 100 m unter dem Ballon, also 50 m unter dem Instrument hängender Schwimmer in das Wasser ein und entlastet dadurch den Ballon derartig, daß er zu sinken aufhört und als eine weithin sichtbare Marke dem verfolgenden Schiffe die Möglichkeit bietet, nachzukommen und das Registrierinstrument nebst Ballon und Schwimmer einzuholen.

Wie wir bereits in einer früheren Nummer (38) erwähnten, sind in diesem Jahre zahlreiche Expeditionen verschiedener Nationalität tätig gewesen, um ein einwandfreies Beobachtungsmaterial aus allen Teilen der Erde herbeizuschaffen. Wenn nun auch definitive Resultate über die Ergebnisse dieser Unternehmungen zur Stunde noch nicht vorliegen können, so sind doch bereits einige hochwichtige und überraschende Tatsachen zweifellos ans Licht gekommen. Dahin gehört vor allem die Erkenntnis, daß die höchsten Atmosphärenschichten am Äquator kälter sind als in der polaren Zone. Während dort in 18—20 km Höhe [1]) Temperaturen von nahezu —100° beobachtet wurden, zeigte sich in gemäßigten und kalten Gegenden, daß in etwa 11—12 km Höhe mit etwa —58° die regelmäßige Temperaturabnahme bei zunehmender Höhe aufhört, ja daß sogar eine Zunahme einzutreten pflegt. Diese Temperaturumkehrschicht liegt in verschiedenen Breiten ver-

[1]) Die größte bisher überhaupt von einem Registrierballon erreichte Höhe beträgt 25 800 m; sie wurde von einem in Straßburg aufgelassenen Ballon notiert.

schieden hoch: Während sie am Äquator bei 20 km Höhe noch nicht erreicht wurde, liegt sie in 80° Breite nur noch 7 km hoch. Nach einer allerdings nur mit großer Reserve vorgetragenen Ansicht von Hergesell dürfte diese isotherme Schicht die Grenze darstellen, bis zu welcher der vertikale Luftaustausch emporreicht, der die Ursache der Wolkenbildung ist. Über jener Schicht gibt es dann vermutlich keine dynamischen Veränderungen der Temperatur mehr, sondern es wirken nur die Strahlungseinflüsse.

Im zweiten, praktischen Teile seines Vortrages behandelte Hergesell die Frage des lenkbaren Luftschiffes, bei welchem er drei Typen unterschied, den des starren Systems (Graf Zeppelin) den des halbstarren Systems (Lebaudy) und den des nicht starren Ballons von v. Parseval. Die von jedem auf Brauchbarkeit Anspruch machenden Luftschiff zu erfüllenden Bedingungen sind Stabilität, genügende Fahrtdauer und hinreichend großer Aktionsradius. Das Luftschiff muß sich möglichst lange in gleicher Höhe halten können und muß imstande sein, durch dynamische Mittel die Höhe zu wechseln, ohne Ballast auszuwerfen. Außerdem muß ihm eine genügend große Geschwindigkeit erteilt werden können, damit es die Atmosphäre einigermaßen beherrschen kann.

Das starre System (zwölfeckiges, aus Aluminiumblech hergestelltes, langgestrecktes Prisma mit spitz zulaufenden Endflächen) hat den Nachteil, daß die Dimensionen des Luftschiffes weit größere sein müssen als beim nicht starren. Da aber eine lange Fahrtdauer unbedingt große Dimensionen erfordert, da die kleinen in diesem Sommer mit so vielem Erfolg zu Berlin und Paris aufgestiegenen Ballons sich höchstens einige Stunden in der Höhe halten können, so kann jener Nachteil der großen Dimensionen die vielen Vorzüge des starren Systems nicht aufwiegen. Vor allem sind am starren System Steuerflächen zur Veränderung der Höhe sehr leicht anzubringen, während dies beim nicht starren Ballon große Schwierigkeiten bereitet. Auch müssen die unstarren Ballons, um prall zu bleiben, im Inneren ein Ballonet haben, das durch einen durch Motor betriebenen Ventilator mit Luft gefüllt wird. Wenn der Motor versagt, hört der Ballon auf lenkbar zu sein. Beim starren System ist ein solches Mittel zur Aufrechterhaltung der Form nicht nötig, auch läßt sich bei diesem der Propeller in den Druckmittelpunkt des Widerstandes bringen. Beim nicht starren Ballon befindet sich dagegen der Propeller in der Gondel, also tief unterhalb des Widerstandsmittelpunktes, wodurch eine beträchtliche Unruhe entsteht.

In der Tat sind denn auch die Leistungen des Zeppelin'schen Ballons allen anderen überlegen, wie besonders die neuesten Nachrichten über die diesjährigen, nach Vollendung der großen, schwimmenden, eisernen Halle wieder aufgenommenen Versuche erkennen lassen. Immerhin ist es gut, daß bei uns auch die nicht starren Systeme vervollkommnet wurden. Sie haben andere Zwecke und Ziele: man wird mit ihnen viel studieren und untersuchen können, während das starre System Aussicht dazu hat, ein vollendetes Verkehrsschiff zu werden. Kbr.

Ein lichtelektrisches Photometer nach Elster und Geitel von hoher Empfindlichkeit wurde von ersterem auf der Naturforscherversammlung zu Dresden vorgeführt. In den Stromkreis eines Clark'schen Normalelements ist ein Galvanometer und eine Vakuumröhre eingeschaltet, in welcher ein Platinring als Anode und eine Kaliumschicht als Kathode dient. Diese lichtempfindliche Geißlerröhre ist in ein Metallgehäuse eingeschlossen und mit einem Ansatzrohr versehen, durch welches das Licht, abblendbar durch Kappenverschluß, Irisblende und eine blaue Glasscheibe, auf die Kaliumkathode einfallen kann. Dieses Gehäuse läßt sich nach Art eines Phototheodoliten gegen jede beliebige Stelle des Himmels richten. Bei der Bestrahlung kommt ein der Belichtungsstärke proportionaler, lichtelektrischer Strom zustande, der mit Hilfe des Spiegelgalvanometers beobachtet wird. Bei Gelegenheit der Beobachtung der letzten Sonnenfinsternis zeigte der Galvanometerausschlag schon eine Minute nach dem ersten Kontakt einen Rückgang. Das Instrument, dessen Empfindlichkeit allerdings auf die blauen und grünen Strahlen beschränkt ist, zeichnet sich durch große Handlichkeit aus und kann binnen einer halben Stunde an jedem beliebigen Orte montiert werden. Es dürfte sich daher besonders zu Untersuchungen über die Konstanz der Sonnenstrahlung und über die Extinktion des Sonnenlichts in der Atmosphäre in ihrer Abhängigkeit von Meereshöhe, Sonnenstand und Klima eignen. Kbr.

Bücherbesprechungen.

Natur und Staat. Beiträge zur naturwissenschaftlichen Gesellschaftslehre. Verlag von Gustav Fischer, Jena 1907. IX.[1]) Die ererbten Anlagen und die Bemessung ihres Wertes für das politische Leben. Von Dr. phil. Walter Haecker in Nagold.

Ein ausgezeichnetes, ein merkwürdiges, belangreiches Buch! Wenn es in seiner gegenwärtigen Gestalt dem Preisgericht vorgelegen hätte, so wäre zu vermuten, daß es mit einem Preise bedacht worden wäre. Die verhältnismäßig späte Herausgabe hat jedoch dem Verf. Zeit gelassen, eine Überarbeitung und Ergänzung vorzunehmen, wobei ihm Prof. Dr. H. E. Ziegler in Jena und der Bruder des Verf., der Biologe Prof. V. Haecker, jetzt in Stuttgart, früher in Freiburg, mit Ratschlägen zur Seite standen; die ursprüngliche Gestalt des Buches ist daher nicht mehr zu erkennen. Walter Haecker, geb. 1866, stu-

[1]) I.—VIII. siehe III. Bd. Nr. 3, 14, 34, IV. Bd. Nr. 2, 20, V. Bd. Nr. 34.

dierte Theologie (und jedenfalls auch gründlich Philosophie), war Pfarrer in Weilderstadt und ist jetzt Professor am Lehrerseminar in Nagold. Er hat sich in die naturwissenschaftlichen und sozialwissenschaftlichen Fächer so eingearbeitet, daß er sie bis einschließlich der neuesten Literatur beherrscht. Deswegen war er wie wenige andere befähigt, die zum Jenaer Wettbewerb gestellte Preisfrage zu beantworten. Sein Buch ist ganz systematisch angelegt; es gliedert sich streng nach I., A, a., aa. usw. und führt eine knappe Sprache sowohl in den Begriffsbestimmungen, wie auch in den Begründungen. Da ist kein Wort zuviel, keines zu wenig, und dies macht das Lesen zu einem ästhetischen Genuß, um so mehr, als der Verf. alle entbehrlichen Fremdwörter vermeidet und einen durchsichtigen, klaren Stil schreibt. Besonders hervorragend sind die Abschnitte zur Vererbungslehre und zur Lehre von der natürlichen Auslese, wobei der Auslese im politischen Leben eingehende Aufmerksamkeit gewidmet wird. Noch nie sind Erbgut, oder wie der Verf. sagt, Keimgut, und Überlieferungsgut so scharf auseinander gehalten und in ihren Wechselbeziehungen geschildert worden. Überall unterscheidet der Verf. Ursachenforschung und Wertforschung. Er zeigt, daß die Werte nicht durch die Ursachenforschung festgestellt werden können, sondern subjektiv gefärbt sind und deswegen nicht diskutiert werden können. Die Werturteile werden erst durch den Menschen selbst hereingebracht und sind nach Rasse und Abstammung verschieden. So sind auch die Ideale verschieden. Nachdem sich der Verf. auf den Boden des deutsch-christlichen Ideals gestellt hat, ist der Weg frei, die Wertbeurteilung auf die vorher gewonnenen biologischen Erkenntnisse anzuwenden und er gelangt zur Begründung seiner praktischen Folgerungen. Wie dies bei einem folgerichtigen Darwinianer selbstverständlich ist, haben seine Ansichten eine aristokratische Färbung und demgemäß auch seine Vorschläge zur „politischen Technik". Die Ständebildung erkennt er als nützlich an für die Erhaltung und Fortpflanzung des auserlesenen Keimgutes. Voraussetzung ist, daß die Gattenwahl nicht planlos, sondern innerhalb der Standesgenossen geschieht. Die Stände dürfen jedoch keine Kasten sein, die sich nach unten abschließen, sondern jeder Befähigte soll in seinen Studien gefördert und an seinen richtigen Platz gebracht werden. Durch die gesichertere Lage der höheren Stände wird das Keimgut der Gefahr der Entartung ausgesetzt, andererseits ist bei der jetzigen Ordnung die Erziehung einer größeren Kinderzahl den höheren Ständen erschwert. Verf. fordert daher gesunde Lebensverhältnisse für die oberen Stände und verweist auf gewisse Beamtenkategorien, wie Landpfarrer und Staatsdiener, die ihren Amtssitz auf dem Lande haben. Hier findet sich eine besonders geringe Sterblichkeitsziffer und der Nachwuchs aus solchen Familien ist als durchschnittlich zahlreich und tüchtig bekannt. Der Übervölkerung muß durch Kolonisation im weitesten Maßstab begegnet werden. Streng logisch kommt der Verf. zu der Forderung eines Ausgleichs zwischen den politischen Rechten und der Leistungsfähigkeit. Die „Edelsten der Nation" sollen Vorrechte genießen, vermehrtes aktives Wahlrecht oder Sitz und Stimme in einem besonderen Vertretungskörper. Die Monarchie hat sich bewährt; das Gewicht geschichtlicher Erinnerungen hat einen unzerstörbaren Wert für ein großes Volk und was von der Monarchie im großen gilt, trifft auch für die Erben der Großbetriebe in Landwirtschaft und Industrie in geringerem Maße zu. Das aus dem demokratischen Gleichheitsgedanken hervorgegangene allgemeine, gleiche Wahlrecht findet kritische Würdigung. Die Verschiedenheit der Veranlagung wird bei diesem Wahlrecht übersehen. So wenig aber jedermann zur Ausübung des Schöffen- und Geschworenenamtes gleich befähigt ist, ebensowenig kann jeder 25jährige unbescholtene Mann ohne weiteres befähigt sein, die Aufgabe zu erfüllen, die ihm mit dem Wahlrecht zugefallen ist. Eine Vorübung im Gemeindeleben wäre erwünscht. Es ist falsch, das allgemeine Wahlrecht als Gegengabe für die allgemeine Wehrpflicht zu betrachten; denn abgesehen davon, daß beim Heeresdienst die körperliche Tüchtigkeit entscheidet, ist der Gegenwert der allgemeinen Dienstpflicht in der Gewährleistung des Friedens enthalten, die jedem Volksgenossen zugute kommt. An eine Beschränkung des Reichstagswahlrechts ist aber für absehbare Zeit nicht zu denken, da hierdurch politische Katastrophen heraufbeschworen würden, im Vergleich mit denen die Nachteile des bestehenden Systems als das kleinere Übel gelten müssen. Der Raum verbietet, näher auf das einzugehen, was der Verf. an gesunden Gedanken über die Behandlung der „Minderwertigkeiten", über Kolonial- und Polenpolitik sagt. Das muß der Leser bei Haecker selbst nachlesen. Ebenso seine Vorschläge in dem Abschnitt „Organe im Dienste des Endziels". Die schwächeren Abschnitte sind der über die Entstehung des sozialen Lebens, wo der sonst so treffende Stil auf einmal wortreich und weitschweifig wird, weil der Verf. nicht von der Frage loskommen kann, ob die Familientriebe oder die Geselligkeitstriebe das Frühere seien? Hätte er sich zu der Antwort entschlossen, daß sie bei ihrer Entstehung unabhängig voneinander sind und gar nichts miteinander zu schaffen haben, so hätte sein Buch an Geschlossenheit gewonnen. Die Trennung schließt natürlich nicht aus, daß familienhafte Völker verlotterten auch an sozialer Kraft überlegen sind. Ferner ist zu bedauern, daß er sich nicht an die übliche Einteilung der europäischen Menschenrassen gehalten hat. Er unterscheidet nur Nordländer und Südländer, d. h. Germanen und Romanen; daß aber das nichtgermanische Element in Europa wieder aus zwei deutlich getrennten Rassen mit verschiedenen Seelenanlagen besteht, der alpinen und der mittelländischen Rasse, ist doch nicht unwesentlich. Letztere kommt in Deutschland so gut wie nicht in Betracht, hingegen in England, wo die alpine keine Rolle spielt. Diese Ausstellungen sollen aber die Wertschätzung des Haecker'schen Werkes nicht verringern; es ist eines der bedeutendsten, die der Jenaer Wettbewerb hervorgebracht hat.

Mit der vorliegenden Veröffentlichung sind die in das Sammelwerk „Natur und Staat" aufgenommenen Preisschriften sämtlich dem Publikum vorgelegt. Als X. Band wird das Schlußwort von Prof. Dr. H. Ziegler folgen, der nochmals eine Übersicht über das Ganze und eine Würdigung der positiven Ergebnisse des Wettbewerbs verspricht. Man darf diesem Schlußwort mit Spannung entgegensehen, da Ziegler nicht nur das ganze Material des Wettbewerbs genau kennt, sondern auch durch seine eigenen Arbeiten auf dem Gebiet der natürlichen Gesellschaftslehre berufen erscheint, das letzte Wort in der fraglichen Sache zu sprechen.

Dr. Otto Ammon-Karlsruhe.

Literatur.

Braeß, Mart.: Tiere unsrer Heimat. Mit zahlreichen Bildern nach der Natur in Zeichngn. u. Photographien. Hrsg. vom Dürerbunde. (VIII, 192 S. m. 9 Taf.) 8°. München, G. D. W. Callwey '07. — 3 Mk., geb. 4 Mk.

Domin, Dr. K.: Monographie der Gattung Koeleria. Mit Taf. XII—XVII. (S. 177—248.) Stuttgart, E. Schweizerbart. '07. 24 Mk.

Fischer, Prof. Dr. Ed.: Der Entwicklungsgang der Uredineen und die Entstehung neuer Formen im Pflanzenreich. [Aus: „Mittlgn. d. naturforsch. Gesellsch. in Bern aus d. J. 1907.]" (21 S.) gr 8°. Bern. K. J. Wyss '07. — 50 Pf.

Föppl, Prof. Dr. Aug.: Vorlesungen üb. technische Mechanik. (In 6 Bdn.) 5. Bd.: Die wichtigsten Lehren der höheren Elastizitätstheorie. (XII, 391 S. m. 44 Fig.) gr. 8°. Leipzig '07, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

Lamb, Prof. Horace: Lehrbuch der Hydrodynamik. Deutsche autoris. Ausg. (nach der 3. engl. Aufl.) besorgt v. Dr. Johs. Friedel. Mit 79 Fig. im Text. (XIV, 788 S.) '07. — Geb. in Leinw. 20 Mk.

Potonié, Landesgeol. Bergakad.-Prof. Priv.-Doz. Dr. H.: Die Entstehung der Steinkohle u. verwandter Bildungen einschließlich des Petroleums. 4. verb. u. erweit. Aufl. (47 S. m. Abbildgn.) gr. 8°. Berlin '07, Gebr. Borntraeger. — 4 Mk.

Sievers, Prof. Dr. Wilh.: Allgemeine Länderkunde, kleine Ausg. (In 2 Bdn.) 2. Bd. Mit 11 Textkarten, 16 Profilen im Text, 21 Kartenbeilagen, 1 Tab. u. 15 Taf. in Holzsch. Ätzg. u. Farbendr. (VIII, 450 S.) Lex. 8°. Leipzig, Bibliograph. Institut '07. — Geb. in Leinw. 10 Mk., auch in 17 Lfg. zu 1 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Oberkontrolleur **L. S.** in Znaim (Mähren). — Sie beobachteten, daß am 13. Juni d. J. um $9^1/_2$ Uhr abends, nachdem bei Gewitterschwüle und intensivem Wetterleuchten plötzlich ein 5 Min. dauernder Platzregen eingetreten war, Wasserinsekten in dichten Scharen die elektrischen Bogenlampen umschwärmten. Am andern Morgen fanden Sie auch einen *Dytiscus* am Boden. — Dieselbe Erscheinung wurde nach Ihrer Angabe auch 2 km weiter östlich beobachtet. — Sie vermuten, daß eine Wasserhose die Insekten zu Ihnen geführt habe und meinen, daß man durch Mitteilung ähnlicher Beobachtungen von verschiedenen Seiten vielleicht näheren Aufschluß über das plötzliche Erscheinen derartiger Insekten erhalten könne. — — Es handelte sich in Ihrem Falle wahrscheinlich um **ein massenhaftes Auftreten von Eintagsfliegen,** *Ephemeridae*, wie dies oft beobachtet wird. Bekannt ist ein derartiger Massenflug besonders von drei größeren Arten, von *Palingenia longicauda* Ol., die von Amsterdam bis Ungarn häufig vorkommt, von *Oligoneura rhenana* Imh., die am Rhein von Cöln bis Basel beobachtet wurde und von *Polymitarcys virgo* Ol., die sich von den Niederlanden, Frankreich und Spanien nach Osten ausbreitet. Näheres über die Unterschiede der Arten und die umfangreiche Literatur finden Sie in einer Arbeit von A. E. Eaton (A revisional Monograph of Recent Ephemeridae or Mayflies, in: Trans. Linn. Soc. London, 2. Scr. Zool. Vol. 3, 1883, p. 23, 31 u. 45). Die erstgenannte Art fliegt im Juni, die beiden anderen im August. Es handelt sich in Ihrem Falle also wohl um *Palingenia longicauda*, die auch unter dem Namen „Theißblüte" bekannt ist. — Eine recht eingehende Monographie dieser Art hat C. Cornelius veröffentlicht (Beiträge zur näheren Kenntnis der *Palingenia longicauda* Ol., Elberfeld 1848). Die Larve lebt an tonigen (nicht sandigen) Ufern langsam fließender Flüsse. Das fertige Insekt erscheint in der Regel zwischen dem 12. und 20. Juni, selten früher oder später und zeigt sich meist nur an drei aufeinanderfolgenden Tagen in großer Zahl. Die ersten Tiere erscheinen abends kurz vor 7 Uhr, und gegen 10 Uhr ist der Flug beendet. — Sehr eingehend ist, außer der genannten Arbeit, der Bericht von R. A. F. Réaumur über *Polymitarcys virgo* (in: Mémoires pour servir à l'histoire des insectes T. 6, Paris 1742, p. 457—522). — Von gelegentlichen Beobachtungen liegen außerdem sehr zahlreiche Berichte vor, ohne daß diese unsere Kenntnis über den Gegenstand irgendwie gefördert hätten. — Unklar ist noch immer, durch welche Umstände die kleinen Schwankungen in der Zeit des Erscheinens und in der Individuenzahl bewirkt werden. Man nimmt an, daß die Härte des Winters und die Temperaturverhältnisse des Frühlings maßgebend sind. Ich meine, daß man hier bei der Untersuchung auf breiterer Basis vorgehen müßte. — Wir wissen noch sehr wenig darüber, wieweit das nächtliche Schwärmen der Insekten mit der Witterung in Beziehung steht. — Man sollte einmal einen Sommer lang an einem geeigneten Orte allabendlich Fänge machen, und zwar in einer Weise, daß die Fänge als vollkommen objektiv gelten können, etwa mittels eines Selbstfängers, wie ich ihn in meiner „Kurzen Anleitung zum wissenschaftlichen Sammeln und zum Konservieren von Tieren" (Jena 1904) auf S. 38 beschrieben habe. Der Inhalt der Fänge müßte dann nach Tierart und Individuenzahl sorgfältig registriert werden. — Würde man daneben genaue meteorologische Beobachtungen machen und beides vergleichen, so würde eine schöne wissenschaftliche Arbeit entstehen. Dahl.

Herrn Oberlehrer **C.** in Itzehoe. — Sie möchten ein Rezept zu einer Masse genannt haben, mit welcher Sie den Boden von **Präparierbecken** zum Sezieren kleinerer Wirbeltiere ausfüllen können, wenn möglich mit Angabe, ob diese Masse auch auf Emaille haftet. — — W. Kükenthal (Leitfaden für das zoologische Praktikum, 3. Aufl., Jena 1905, S. 1) empfiehlt reines Wachs und fügt hinzu: „Von der des öfteren empfohlenen Mischung des Wachses mit anderen Stoffen, z. B. mit gebrauchtem Paraffin, ist nur abzuraten, da es alsdann zu brüchig wird. Damit die Präparate sich besser vom Untergrunde abheben, wird das Wachs gefärbt. Dies geschieht, indem man es durch Erhitzen flüssig macht und alsdann eine Portion von käuflichem Frankfurter Schwarz hineinschüttet, umrührt und kurze Zeit aufkochen läßt, damit der Farbstoff sich gleichmäßig verteilt und beim Erkalten des Wachses nicht nach unten sinkt. In die horizontal gestellten Becken wird alsdann die flüssige Masse etwa $^1/_2$ cm hoch eingegossen und langsam erkalten gelassen, um das lästige Rissigwerden zu vermeiden." — Soweit Kükenthal. — Daß diese Masse auf Emaille hinreichend haftet, ist wohl kaum anzunehmen. Kükenthal empfiehlt deshalb Blechgefäße, in welche „dicht oberhalb des Bodens drei starke Nägel eingetrieben und verlötet" sind. Dahl.

Inhalt: Dr. A. Jenčič: Fortschritte der Photographie in natürlichen Farben. — Duddell und Eichhorn: Kontinuierliche elektrische Schwingungen und die Poulsenstation Lyngby. — Dr. Erich Meyer: Im Reiche des Bibers. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Hergesell: Die Eroberung des Luftmeeres. — Elster und Geitel: Ein lichtelektrisches Photometer. — **Bücherbesprechungen:** Natur und Staat. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Wo die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band.	Sonntag, den 20. Oktober 1907.	Nr. 42.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Ein von der Holländisch-Indischen Sumatra-Expedition entdecktes Tropen-Moor.

[Nachdruck verboten.]

Von H. Potonié.

Wenn auch tropische Hitze die Zersetzung organischer Substanzen wesentlich beschleunigt, so fehlen doch Humusböden in den Tropen durchaus nicht.[1]) Stark humose oder mit einer schwächeren Humusschicht bedeckte Waldböden sind dort vorhanden. Auch sonst findet man Angaben über Humusbildungen in den Tropen, wie insbesondere in Sümpfen.[2])

Über das Vorkommen von Mooren reichen die Angaben in der Literatur aber nicht aus.[3]) Wenn auch oft genug von „Waldmooren" u. dgl. gesprochen wird, so sind mir doch nähere Angaben über die regelrechte Moornatur derselben nicht bekannt geworden. Nach einer brieflichen Mitteilung von Dr. Friedr. Katzer herrschen z. B. in den sog. Waldmooren des tropischen Südamerika unorganische Bestandteile vor; echte Torfbildung haben weder er noch andere Tropenreisende, die ich um Auskunft bat, beobachtet, es sei denn auf kühleren Gebirgshöhen.

Man könnte meinen, daß die große Produktion organischer Substanz in den Tropen die Zersetzungsintensität übertreffen dürfte. „Wenn die Menschen Deutschland verließen, so würde dieses nach 100 Jahren ganz mit Holz bewachsen sein," so beginnt — nach A. Möller 1891 p. 235 — Heinrich Cotta seine Anweisung zum Waldbau, und Möller fügt dann hinzu: „Wenn die Menschen Blumenau (in Brasilien) verließen, so würde dieses in 10 Jahren ganz mit Holz bewachsen sein."

Herr Dr. S. H. Koorders macht mir ferner Mitteilungen[1]) über spontane Neubewaldungen in den Tropen und speziell über diejenigen Spezies, die dazu in erster Stelle beitragen. Danach hat sich eine Strecke auf der Insel Nusa Kambangan in der Provinz Banjumas in Mittel-Java innerhalb 30 Jahren durch einen Urwald mit über 2,5 m hohen Bäumen auf der Ostspitze genannter Insel bedeckt, während der Genannte auf der Westseite ein ähnliches holländisches Tal inner-

[1]) Es sind hier und im folgenden stets die Tropen mit Tropen-Klima gemeint, nicht kältere Gelände, wie sie auf Gebirgen der Tropen vorhanden sind.

[2]) Vgl. diesbezüglich z. B. die Angaben von Johannes Walther in seiner Einleitung in die Geologie. Jena 1893, p. 811 ff.

[3]) Es ist zu beachten, daß hier und im folgenden unter „Mooren" nur Gelände mit Torfboden zu verstehen sind.

[1]) Vgl. auch seine „Beobachtungen über spontane Neubewaldung auf Java" (Forstl. naturw. Zeitschrift 1895).

halb 7 Jahren in genannter Weise spontan wieder mit Mischwald bestanden fand. Der Boden war in dem letzten Fall sehr deutlich humos geworden; es fand sich aber keine ausgesprochene auch noch so dünne Humusdecke.

W. Detmer teilt mit[1]), daß eine Maispflanze in Buitenzorg auf Java an lufttrockener Substanz der oberirdischen Organe in 32 Tagen 29,5 g, in Jena in 32 Tagen jedoch nur 6,5 g produziert hatte, in den Tropen also in dieser kurzen Zeit etwa fünffach so viel wie bei uns. Sehr interessante vergleichende Angaben über die Schnelligkeit und das erreichte Körpervolumen von Pflanzenarten einerseits in den Tropen, andererseits in Deutschland gibt Dr. Koorders.[2]) Danach erreicht z. B. eine 9jährige Albizzia moluccana auf günstigem Boden eine Gipfelhöhe von 33 m, eine 9jährige Buche jedoch bei uns kaum 2 m Höhe, eine gleichalterige Lärche etwas über 4 m und eine ebenfalls 9jährige Edeltanne etwa 1 m. Fig. 1. Bei erreichtem 17. Lebensjahre sind die respektiven Zahlen für Albizzia 44 m, für die in Deutschland gewachsenen angegebenen Arten, nämlich die Buche rund 3,5—4 m, die Lärche 10 m, die Tanne etwa 3 m.[3]) Hinsichtlich des Volumens zeigte ein 33 m hoher, 9 Jahre alter Baum von Albizzia 6,6 cm sog. Derbholz (d. h. Holz über 10 cm Durchmesser), „diese Produktion wird in Europa nur bei einigen Bäumen im 80. bis 100. Jahre erreicht." Dabei ist zu beachten, daß solches Holz von Albizzia ein vielfach gebrauchtes Bauholz ist.

Nach Detmer (l. c. p. 76—78) soll man „in den tropischen Urwäldern, weder in den brasilianischen noch in den javanischen, keineswegs eine so bedeutende Menge umgesunkener Baumriesen antreffen, wie man von vornherein erwarten sollte. Im Gegensatz dazu fällt" — sagt er weiter — „die große Anzahl modernder Stämme, welche den Boden mitteleuropäischer Urwälder bedecken, um so mehr auf," wie z. B. im Luckenwald am Kubani in Böhmen. Der erfahrene Kenner tropischer Vegetationen Dr. Koorders sagt mir aber, daß in den wirklichen Urwäldern, wo besonders feste Hölzer vorkommen, wie in Tectona-Urwäldern in der Provinz Rembang (Mittel-Java), umgefallene Bäume viele Jahrzehnte hindurch in großen Mengen liegen bleiben, und dann noch zum Export brauchbar sind. Sie werden von der niederländischen Regierung verkauft bzw. werden Strecken zum Herausholen dieser toten und herumliegenden Stämme verpachtet. Auf einer Expedition, an der Dr. Koorders als Botaniker in Mittelsumatra teilgenommen hat, fanden sich im tiefsten immergrünen Mischhochwald eine sehr große Zahl gefallener Waldriesen, die das Passieren unter Umständen sehr beschwerlich machte.

Immerhin ist zu sagen, daß in den gemäßigten Zonen in der Tat die Zersetzung von Pflanzenmaterial sehr viel langsamer vonstatten geht als in den Tropen, daß hier die größere Wachstumsintensität meist nicht ausreicht, um hinsichtlich der Humusproduktion mit der gemäßigten Zone konkurrieren zu können, wie Detmer angibt und mir Dr. Koorders bestätigt. Die in Mitteleuropa fehlenden Termiten helfen die Zersetzung in den heißen Ländern wesentlich beschleunigen und die Zerstörung durch Pilze ist weit intensiver. Was aber in erster Linie in Betracht kommt für die Hintanhaltung der Zersetzung, das ist ständige Nässe und Feuchtigkeit. Wo die Niederschlagsmengen überwiegen gegenüber der verdunstenden und versickernden Wassermasse, da haben wir in den gemäßigten Zonen vermoortes Gelände; in den Tropen aber sind solche Gelände gesundheitsgefährlich oder doch als solche gefürchtet, andererseits auch schwer begehbar und daher wenig bekannt. Von den in den Tropen vorkommenden Sumpfwäldern, Sumpfgebüschen wissen wir daher noch nicht viel.[1]) Man sollte denken, daß Örtlichkeiten, wo eine Sumpfvegetation Gelegenheit hat, sich in ganz stagnierendem Wasser zu zersetzen, auch feste Produkte, d. h. Torf, zurückbleiben müßten, wie es denn auch tatsächlich tropischen Faulschlamm (Sapropel) gibt, wie er mir von Maracaibo (Venezuela) von Herrn Bezirksgeologen Dr. Stille mitgebracht wurde. Ich habe in Europa immer wieder beobachtet, daß sich organisches Material unter namentlich stagnierendem Wasser überall sehr viel leichter erhält oder genauer gesagt einen relativ reichlichen brennbaren (kaustobiolithischen) Rest zurückläßt; das ist ja auch sonst bekannt. Diese Tatsache hatte mich denn auch veranlaßt, Herrn Dr. Stille zu bitten, nach tropischem Sapropel zu suchen, und mich auch bewogen, unermüdlich anzuregen, nach tropischen Flachmoortorfgeländen zu fahnden. Unentwegt habe ich auch Jahre hindurch in Sitzungen, wo Reisende Tropenvegetationen schilderten und wo ich persönliche Beziehungen mit Tropenkennern hatte, nach dem Vorkommen von echten Mooren (mit Torfuntergrund!) gefragt, und endlich habe ich auf diesem Wege (infolge einer solchen Frage meinerseits in einer Sitzung des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg) in der Tat eine interessante Auskunft und zwar eben von Herrn Dr. S. H. Koorders erhalten.

Er stellt mir diesbezüglich freundlichst die folgende Beschreibung zur Verfügung.

„Das größte und interessanteste, mit einem über 30 Meter hohen, immergrünen Mischwald bestandene Flachmoor, das ich im Jahre 1891 als Botaniker der von Herrn Chefingenieur J. W.

[1]) Botan. und landwirtsch. Studien auf Java. Jena 1907 p. 25 und 26.

[2]) Over de waarde von Albizzia moluccana Miq. voor reboisatie op Java (Teysmannia V. 1894). — Waarnemingen over spontane reboisatie op Java (Teysmannia. Batavia, 1894). — Wildernis in een 6 jaar geleden verlaten fort op Java (Teysmannia, Batavia, 1898).

[3]) Die Angaben für die deutschen Bäume nach Gayer, Waldbau 1883.

[1]) Vgl. auch Warming, Ökologische Pflanzengeographie. Berlin (2. Aufl.) 1902 p. 176.

Yzermann geführten holländischen Mittel-Sumatra-Expedition durchquerte, befindet sich in der heißen Ebene des flachen, östlichen Teiles der genannten Insel, und zwar an dem linken, nördlichen Ufer des Kamparflusses, in einer Entfernung von mehr als 90 Kilometer von der Meeresküste.

Auf Grund der von Herrn Yzermann und

Fig. 1. Albizzia moluccana, nur 7 Jahre alter Baum. Die Größe der Person am Fuß des Baumes ergibt das gewaltige Wachstum des Baumes in der kurzen angegebenen Zeit. — Nach Koorders.

dem niederländisch-indischen Generalstabsoffizier (Topograph der Expedition) I. H. Bakhuis gemachten Karte von dem durchquerten Teile von Mittel-Sumatra darf die am 20.—22. März 1891 von der Expedition durchquerte Breite des Süßwasser-Sumpfwaldes am linken Kamparufer auf 12 Kilometer und die vermutliche Oberfläche auf mehr als 80000 Hektar veranschlagt werden.

Die Durchquerung dieser 12 km breiten Strecke forderte drei außergewöhnlich anstrengende Marschtage. Zwei Nächte, am 20./21. und 21./22. März (1891) wurde in der Mitte des Moores biwakiert. An diesen Biwaks fand ich mittels eines mehr als sechs Meter langen, am unteren Ende mit einem Messer eingeschlitzten Stockes, daß dort bis über sechs Meter der Boden frei war von anorganischen Bestandteilen und nur aus einem schwarzbraunen, aus organischen Resten bestehenden Schlamm, also aus echtem Humus, zusammengesetzt war. Die wirkliche Mächtigkeit des Humus war mangels eines Bohrapparates nicht festzustellen. Bei den beiden Biwaks wurde nur stagnierendes Süßwasser beobachtet von dunkelbrauner Färbung und von sehr schwach adstringierendem Geschmack, mitunter sehr schwach bitter, immer fast geruchlos und immer schön durchsichtig, ohne Trübung. Der Gebrauch dieses wie starker, klarer Tee aussehenden Wassers zeigte sogar auch bei ungekochtem Gebrauch bei keinem der mehr als 250 Personen starken Expeditionskolonne auch nur die geringsten Nachteile.

Das Betreten dieses Moores, Fig. 2, war nur dadurch möglich, daß es überall mit einem Walde bestanden war, dessen Wurzeln die ganze Oberfläche mit einem dichten Netze bedeckten. Große Schwierigkeiten wurden bei dem Marsch dadurch verursacht, daß die meisten Baumspezies von zahllosen aufrecht wachsenden, entweder dünnkegelförmigen, geraden oder dünnzylindrischen, diese später sich knieförmig oben umbiegenden Atemwurzeln (sogenannten aerotropischen Wurzeln oder Pneumatophoren) umgeben waren. Diese aufrechtwachsenden Atemwurzeln erhoben sich in einer Höhe von etwa $^1/_3$ bis $^1/_2$ Meter oberhalb der stagnierenden Wasserfläche. Sie besaßen meit nur 2—4, seltener 6—10 cm im Durchmesser. Die Oberfläche der erwähnten Kniewurzeln war in Übereinstimmung mit ihrer Atemfunktion ohne Ausnahme dicht mit großen, kräftig funktionierenden, durch die weiße Farbe auffallenden Lenticellen bedeckt.

Das Vorkommen dieser aerotropischen Wurzeln war deshalb so interesant, weil solche Wurzeln damals (1891) im Malaischen Archipel nur für Mangroven, nämlich Sonneratia, Avicennia, Bruguiera, Rhizophora und andere Baumarten, dann auch für Metroxylon, Pandanus usw. bekannt waren, während diese Pneumatophoren hier von mir bei ganz anderen Gattungen, nämlich bei Calophyllum, Eugenia, Chisocheton, Canarium und Myristica beobachtet wurden. Ich konstatierte ferner, wie vielleicht kaum hervorgehoben zu werden braucht, noch das vollständige Fehlen von allen für die Mangroven des Malaischen Archipels charakteristischen Bäumen.

Dieser Moorwald besteht vorwiegend aus sehr eng zusammenstehenden, 25—35 Meter hohen, immergrünen Bäumen, mit glatten, auffallend geraden Stämmen, welche erst sehr weit oben unregelmäßig verzweigt sind und eine ziemlich dichte, aber nur wenig breite, kleine Krone besitzen. Das Unterholz besteht hauptsächlich aus kerzengeraden Bäumchen, derselben Baumspezies, welche den Hochwald zusammensetzen, aus den Familien der Guttiferae, Burseraceae, Meliaceae, Myristicaceae, Myrtaceae und Euphorbiaceae. Diese Bäumchen zeichnen sich, als Folge des Halbdunkels, in welchem sie vermutlich viele Jahrzehnte ihr Leben fristen müssen, dadurch aus, daß die kerzengeraden Stämmchen nur an ihrer äußersten Spitze eine auffallend kleine, schlecht belaubte Krone tragen.

Unter den höchsten Waldbäumen dieses

Flachmoorwaldes[1]) fehlten Gymnospermen und Monocotyledonen vollständig, und der Hauptbestand war ausschließlich aus Dicotylen zusammengesetzt, und zwar aus Repräsentanten solcher Familien, die in dem Malaischen Archipel das Hauptkontingent bilden in immergrünen, hochstämmigen, häufig aus 500—600 Baumarten bestehenden Mischurwäldern, wie dieselben in der heißen Ebene dort auf fruchtbaren (sauerstoffreichen, frischen) Böden charakteristisch sind, und wie ich dieselben nicht nur auf Sumatra, sondern auch auf Java und Nord-Celebes zu studieren Gelegenheit hatte. Bemerkenswert war indessen, daß die den Hauptbestand dieses Moorwaldes bildenden Baumarten spezifisch verschieden waren von denjenigen Baumarten derselben Gattungen, welche die umgebenden Wälder auf Boden mit nicht stagnierendem Wasser zusammensetzten. Es handelt sich demnach nicht um Abkömmlinge der Salzwasser-(Mangroven-)Gemeinschaft, sondern um einen besonderen Pflanzenverein, der sich aus Inlandtypen herleitet.

Unter den kleineren Bäumen, sowie unter den Sträuchern sind die Monocotyledonen allerdings wohl, aber relativ spärlich in dem Moorwald vertreten und die Gymnospermen fehlen ganz. Unter den baumartigen Vertretern der Monocotylen sah ich auf dem drei Tage dauernden Marsche nur einige wenige zerstreut stehende, kleine Ptychosperma-ähnliche Palmen mit schön purpurroten Blattscheiden, und einigen zerstreut stehenden Exemplaren von einem Pandanus, der sich durch die für diese Gattung beträchtliche Höhe von 18—20 Metern auszeichnete und der einen kurz gedornten, dünn zylindrischen Stamm besaß, der unten keine Stelzwurzeln hatte und nur am Gipfel ein einziges Mal verzweigt war. Sehr häufig war hier ein Pandanus, der sich durch niedrigen, strauchartigen Wuchs und besonders lange Blätter kennzeichnete. Unter den physiognomisch interessanten kleineren Bäumen dieses Moorwaldes verdient ein kleiner, vermutlich zur Gattung Alsophila gehöriger Baumfarn erwähnt zu werden, der nur sehr zerstreut auftrat. Unter den Sträuchern war die Familie der Palmae durch zahlreiche Exemplare einer Zalacca mit sehr sauren Früchten vertreten, und unter den Lianen spielten die Palmen durch sehr zahlreiche Individuen von ein Paar Calamusarten, besonders an dem nördlichen Saum des Moorwaldes eine sehr wichtige Rolle.

Zur Erläuterung des Profils (Fig. 3) sei darauf hingewiesen, daß die tropischen Lianen häufig einfache Kletterer, nicht windende Pflanzen sind; der untere Stengelabschnitt alter, langer Lianen ist demnach sehr häufig mehr oder minder frei.

Die Kräutervegetation war außerordentlich spärlich, sowohl hinsichtlich der Artenzahl wie auch der Individuen. Gramineae und Cyperaceae fehlten so gut wie vollständig. Meist war der Boden fast nackt und die kleinen Zwischenräume waren zwischen den in gedrängtem Stande überall über die Oberfläche ragenden, aufrecht wachsenden Kniewurzeln und kegelförmigen Atemwurzeln nur durch einige wenig auffallende, kleine Kräuter und sonst nur durch dicke Schichten abgefallener, in Zersetzung begriffener Blätter der Waldbäume bedeckt. Sphagneen fehlten ganz und andere Moose, sowie Lebermoose, Flechten und krautartige Pteridophyten waren nur sehr spärlich vertreten. Epiphyten fanden sich wegen der Glattstämmigkeit und sehr hohen Verzweigung der Bäume nur in den Kronen der höchsten Bäume.

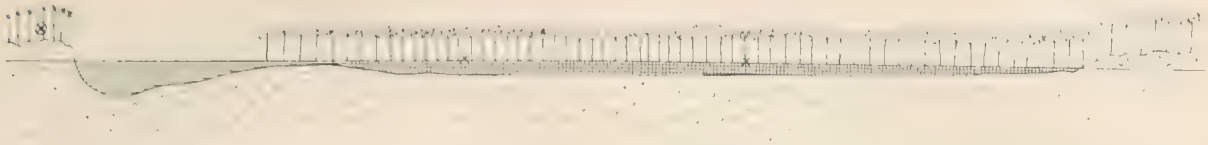
Die zahllosen, mit braunem, stagnierendem Wasser erfüllten Tümpel waren vermutlich z. T. durch Lichtmangel relativ sehr arm an phanerogamen Wasserpflanzen, dagegen an durch Windbrüche etwas gelichteten Stellen ziemlich reich an Fadenalgen. Im allgemeinen trug die Wasseroberfläche dieser selten mehr wie ein paar Dezimeter tiefen Tümpel keinen Pflanzenwuchs.

Die Stämme des Moorwaldes hatten alle eine ziemlich glatte Rinde (keine Borke) und diese zeigte, besonders an den unteren Stammteilen, in vertikaler Anordnung eine auffallend große Zahl, infolge kräftiger Atmungsfunktion schön weiß aussehender Lenticellen.

Die meisten Stämme der Bäume, und besonders der größten Bäume zeigten in unserem Moorwald neben den erwähnten aerotropischen „spargelartigen" und knieförmigen Wurzeln noch drei Charaktere, die speziell erwähnt zu werden verdienen, nämlich 1. Stelzwurzeln, 2. Brettwurzeln und 3. horizontal wachsende besenartige Luftwurzeln.

Die Stelzwurzeln und die Brettwurzeln treten in einer so üppigen Entwicklung auf, daß dadurch der Pflanzenphysiognomie ein ganz besonderer Charakter aufgedrückt wird. Zuweilen gehen beide Formen ineinander über, aber im allgemeinen kann man Baumspezies mit ausgeprägten, viele Meter über der Erde ausgedehnten und bis zu 3—4 Meter hoch an den Stamm heraufreichenden Brettwurzeln beobachten, neben Baumarten, bei denen der 25—30 Meter hohe Stamm auf einem Gerüst von 2—5 Meter hohen Stelzwurzeln ruht. Diese bretterartigen Stammfußverbreiterungen, Fig. 4, und die Stelzwurzeln sind auf dem weichen, schlammigen Boden als Befestigungsmittel zweifellos sehr nützliche Einrichtungen, aber es darf auch nicht übersehen werden, daß diese starken Oberflächenverbreiterungen des Stammfußes der Waldriesen die Gelegenheit für Luftaufnahme (durch Lenticellen usw) sehr erheblich vergrößert

[1]) Für die Terminologie „Moorwald", „Flachmoor" usw. folge ich der Terminologie, wie sie in dem Protokoll über die Versammlung der Direktoren der Geolog. Landesanstalt der Deutschen Bundesstaaten vom 24. September 1906 auf Vorschlag von Herrn Professor Dr. Potonié festgestellt worden sind. Eine ausführliche Erläuterung hierzu hat der Genannte unter dem Titel „Die rezenten Kaustobiolithe" unter der Feder.



= Wasser.

= torfiger Boden.

= Biwak.

= Baum.

Fig. 2. Hochwald-Flachmoor in der Nähe des Äquators, in der heißen Ebene, im Inneren von Sumatra in Niederländisch-Ost-Indien. — Original; gezeichnet von Koorders.

Fig. 3. Teil der Figur 2 etwas stärker vergrößert zur Charakterisierung der Vegetationstypen des Moores in der Nähe von Bivak 20,21 III 1891. — Original; gezeichnet von Koorders.

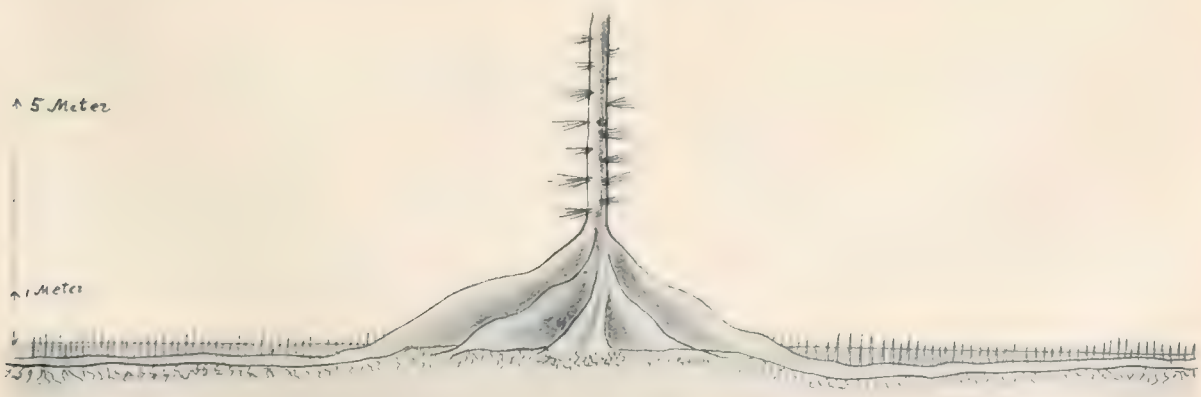


Fig. 4. Einer der Charakterbäume des Moores mit großen Brettwurzeln, horizontal wachsenden „besenförmigen Luftwurzeln" und aufrecht wachsenden, spargelförmigen Pneumatophoren. — Original von Koorders.

wird. Diese Vermutung wird dadurch gestützt, daß die Brett- und Stelzwurzeln ebenfalls reichlich mit stark funktionierenden, schön weißen, turgeszent ausgestülpten Lenticellen versehen sind.

Die ausgesprochene Vermutung, daß die Brettwurzeln, neben dem Zweck der Unterstützung des Baumes unter Umständen auch noch (und zwar besonders auf sauerstoffarmem Boden) eine Bedeutung haben für Sauerstoffzufuhr, resp. als Atmungsorgan, wird noch dadurch wahrscheinlicher, daß die einzige Baumspezies der Mangrove, welche keine für die Atmung speziell dienenden Pneumatophoren besitzt, nämlich Carapa obovata, sich durch hohe, über die Erdoberfläche laufende Brettwurzeln auszeichnet, die auch hier durch eine große Zahl Lenticellen auffallen. Für Carapa hat Karsten [1]) zuerst auf das Fehlen von Pneumatophoren und das Auftreten von solchen großen Brettwurzeln aufmerksam gemacht; ich habe in verschiedenen Mangrovewäldern des Malaischen Archipels diese Angabe bestätigt gefunden.

Der dritte obenerwähnte Charakterzug dieser Moorwaldbaumriesen besteht in dem Besitze von, oder besser ausgedrückt in der außerordentlich üppigen Entwicklung von höchst eigentümlichen Luftwurzeln, welche büschelartig, bis zu einer Länge von ein bis anderthalb Meter, herauswachsen. Daß diese horizontal wachsenden Luftwurzelbüschel (welche ich, wegen der Ähnlichkeit mit einem Reiserbesen, kurz „besenartige Luftwurzeln" nennen will) hauptsächlich dazu dienen, den im Stamm aufsteigenden Saftstrom mit Sauerstoff zu versehen, scheint mir deshalb höchst wahrscheinlich, weil 1. ihr ärenchymatischer Bau darauf hinweist und 2. weil die Üppigkeit ihrer Entwicklung und die außergewöhnliche Häufigkeit des Vorkommens dieser „Besenluftwurzeln", gerade hier auf dem durch konstanten Sauerstoffmangel ausgezeichneten Moorboden besonders hervortritt.

Diese horizontal wachsenden „Besenluftwurzeln", Fig. 4, zeigen in der Regel weder im Anfange ihrer Entwicklung noch im späteren Alter positiv-geotropische Krümmung wie gewöhnliche Ernährungswurzeln, und ebensowenig negativ-geotropische Krümmung wie die aus dem sumpfigen Moorboden zeitweise oder immer aufrecht in die Luft wachsenden, spargelförmigen und knieförmigen Pneumatophoren. Die Spitzen dieser Besenwurzeln sind, in Übereinstimmung mit ihrer Atmungsfunktion, über eine große Länge entweder nicht, oder nur sehr wenig kutikularisiert und dadurch schön weiß gefärbt, oder mit zahlreichen, turgeszenten Lenticellen versehen. Es sei aber bemerkt, daß ich derartige „Besenwurzeln" auch außerhalb des Moores und auch auf Standorten ohne ausgeprägte Boden-Sauerstoffarmut, sowohl auf Sumatra, wie auch auf Java, beobachtet habe, aber nie so allgemein bei den meisten Individuen und bei den meisten Baumspezies, wie hier in dem geschlossenen Hochwald-Flachmoor, und nie so üppig entwickelt und so kräftig funktionierend wie hier. Es sei bemerkt, daß bei einem der meist kultivierten Alleebäume Javas, nämlich bei Canarium commune L., auch bei Kultur auf frischem, sauerstoffreichem Boden besenartige, mehr oder weniger horizontal wachsende Luftwurzelbüschel, sogar bis zu einer Höhe von mehreren Metern über der Erdoberfläche, an dem Stamm eine sehr gemeine Erscheinung sind; aber während vieljähriger Beobachtungen auf zahlreichen Reisen in den verschiedensten Gegenden von genannter Insel konnte ich wiederholt konstatieren, daß die Wurzelspitzen in den trockneren Monaten eintrockneten und abstarben und nur in Zeitperioden besonders hoher Luftfeuchtigkeit (und nur bei genügender Beschattung) durch große Turgeszenz und weiße Farbe der Spitzen und der Lentizellen ihre Funktion bekundeten. Nun spricht das erwähnte Vorkommen von besenartigen, horizontal wachsenden Luftwurzeln bei Canarium commune auf Java noch nicht gegen ihre Funktion als ebenso wichtiges Atmungsorgan und zwar aus folgenden Gründen. Erstens weil ihre durch Lufttrockenheit und Schattenmangel hervorgerufene Verkümmerung bei den außerhalb des natürlichen Standortes kultivierten Exemplaren von Canarium commune gerade darauf hinweist, daß seine natürlichen Standortsbedingungen vermutlich wohl verschieden sind von denen auf Java, wo diese Spezies nie wildwachsend, sondern immer nur kultiviert beobachtet worden ist. Zweitens weil es sehr gut möglich ist, daß der Besitz von „Besenluftwurzeln" bei dieser Spezies nur eine vererbte, für diese Art aber nicht unbedingt nötige Anpassung ist. Hierfür spricht noch der Umstand, daß ich, wie oben erwähnt, auf dem beschriebenen Moorboden in Sumatra gerade bei einer dort wildwachsenden, aber von C. commune verschiedenen Spezies der Gattung Canarium eine außergewöhnlich üppige Entwicklung von „Besenluftwurzeln" beobachtet habe.

Übrigens ist es interessant, hiermit zu vergleichen, was Prof. D. L. Jost [1]) über, wie es scheint, ähnliche Wurzeln von zwei europäischen Baumspezies beobachtet hat:

„Es wirkt hier vermutlich der Sauerstoffmangel als Reiz, durch den aerotropische Wurzeln gebildet werden. .... Ebensogut ist bekannt, daß an Topfpflanzen die Wurzeln mit großer Vorliebe dem Rand des Topfes zuwachsen, und dort, wo sie am meisten Luft vorfinden, sich ausbreiten. Aber auch in freier Natur findet sich ähnliches. Fraxinus und ganz besonders Alnus glutinosa zeigen, wenn sie im Sumpfboden stehen

[1]) Karsten, Die Mangrovenvegetation. (Karsten & Schenck, Vegetationsbilder, Reihe II, Heft 2, Erklärung von Tafel 7—12 (1904)).

[1]) Jost, Ein Beitrag zur Kenntnis der Atmungsorgane der Pflanzen. (Botanische Zeitung XLV, 1887, p. 601 ff., besonders p. 641.)

(so z. B. im Durlacher Walde bei Karlsruhe), nicht nur eine große Menge von stammbürtigen Adventivwurzeln, welche fast gar nicht in den sauerstofflosen Boden eindringen, sondern in einiger Höhe über demselben horizontal verlaufen; nein, auch von dem in der Erde befindlichen Wurzelwerk treten Auszweigungen wieder zutage, um sich verzweigend auf dem Erdboden hinzukriechen. Vielleicht sind es gerade diese aerotropischen Wurzeln, welche dem Baum den Aufenthalt im Moorboden ermöglichen. An trockneren Standorten fand ich keine solche „Luftwurzeln.“ [1])

G. Karsten und M. Greßhoff[2]) gebührt das Verdienst, die von Goebel[3]) zuerst ausgesprochene Vermutung der Atemfunktion der aerotropischen Wurzeln von Sonneratia durch experimentelle Untersuchung erwiesen zu haben. L. Jost (l. c.) hat zuerst durch Experimente mit Gewächshauspalmen gezeigt, daß bei zunehmendem Sauerstoffmangel des Bodens reichlichere Bildung von Pneumathoden stattfindet.

Für den beschriebenen tropischen Laubmoorwald muß schließlich noch folgendes hervorgehoben werden.

Die Sauerstoffarmut und die durch die Humussäuren hervorgerufene „physiologische“ Trockenheit des Moorbodens bedingt eine oberflächliche und sehr weit ausgedehnte Entwicklung des gesamten Wurzelsystems; diese konnte an den ziemlich zahlreichen, durch Wind oder Alter umgefallenen, im Walde herumliegenden Baumriesen sehr schön konstatiert werden. Und wie a priori erwartet werden konnte, fehlte die Entwicklung der Pfahlwurzeln hier immer ganz. Die trotz des großen Wassergehaltes des Moorbodens durch den hohen Gehalt an löslichen Humusverbindungen verursachte Schimper'sche, physiologische Bodentrockenheit kam auch hier in der besonders reichen Entwicklung der für die Wasseraufnahme resp. für die Ernährung bestimmten flachstreichenden Ernährungswurzeln zum Ausdruck. Und im Zusammenhang mit der durch den gedrängten Stand der hier wachsenden Moorwaldbäume gehemmten, räumlichen Ausdehnung der Ernährungswurzeln sind diese rings um jeden Baum zu einer dichten, der Bodenoberfläche flach aufliegenden, rasenfilzähnlichen Decke infolge außergewöhnlich reicher Verzweigung ausgebildet.[1])

Die geschilderte Moorwaldvegetation zeigte sich am deutlichsten ausgeprägt in der Mitte des durchquerten Moorgebietes, und nur allmählich machte die Moorvegetation am südlichen und am nördlichen Rande des Moores für andere Vegetationsformen Platz. Im südlichen Teile ging der Moorwald in einen vorwiegend aus Gluta Renghas L. bestehenden, lichten Hochwald über. Dieser Glutahochwald befand sich auf dem wiederholt längere Zeit durch stark strömendes Wasser tief überschwemmten, linken Ufer des großen Kamparflusses. Auf Seite 524 des gemeinschaftlich mit den anderen Expeditionsmitgliedern geschriebenen Reiseberichtes der im Jahre 1891 unter Führung von den Herren Yzerman und Bakhuis ausgeführten Durchquerung von Mittel-Sumatra[2]) findet sich eine Beschreibung eines solchen Gluta Renghas-Waldes.

Der nördliche Saum des Moorwaldes kennzeichnete sich dadurch, daß allmählich die charakteristischen Moorwaldbäume mit ihren Atemwurzeln und anderen interessanten Anpassungen an das Leben im Moore mit dem Steigen des aus lehmigem Quarzsand bestehenden Untergrundes, allmählich für andere Baumspezies und andere, nicht baumartige Pflanzen zugleich mit auffallender Zunahme von Calamusarten und anderen Lianen, Platz machten. Bei diesen fehlten die physiologischen Anpassungen der Moorpflanzen vollständig oder so gut wie vollständig. Hier an dem nördlichen Saum hatte das Wasser die braune Humussäurefarbe ganz eingebüßt und war wieder klar und sehr schwach strömend, und bei dem Weiterdringen nach Norden konnte man nunmehr mit einem gewöhnlichen Spazierstock den anorganischen Untergrund fühlen, der in dem eigentlichen Moorwalde — wie gesagt — sogar mit einem Stock von 6 Meter Länge nicht erreicht werden konnte.

Sowie endlich das aus rein anorganischen Mineralbestandteilen bestehende, trockene, sich ein paar Meter über den Wasserspiegel erhebende Gelände erreicht war, waren alle Charakterpflanzen des geschilderten Moorwaldes gänzlich verschwunden.

Am 26. März 1891 wurde ein zweiter Flachmoorwald, und zwar bei Pangkalan-Dulei (vier Tagemärsche nordöstlich von dem Kampar-Laubmoorwald) beobachtet. Ich fand eine physiogno-

[1]) Ich war gerade mit Alnus glutinosa-Kulturen beschäftigt, die mir die Entstehung der so häufigen Stelzwurzeln an Alnus glutinosa, besonders wenn sie an stagnierenden Orten wie in Flachmooren wächst, erklären sollten. Diese Kulturen, deren Beginn Herr Koorders zum Teil gesehen hat, veranlaßten die Auffindung der wichtigen obigen Literaturstelle. Bis jetzt habe ich an meinen Kulturen beobachtet, daß in stagnierendes Wasser bis eine Strecke den Stamm hinauf gesetzte Erlen, wie vorauszusehen war, eingingen (vertrockneten), während die nur mit ihrem Wurzelwerk in solches Wasser gebrachten Exemplare den Sauerstoffmangel, den die Wurzeln erleiden, durch Bildung von Luftwurzeln zu beseitigen suchen. — Im Freien kenne ich Luftwurzeln an Erlen aus den großen Erlenmooren östlich der Kurischen Nehrung. Näheres (auch Abbildungen) bringe ich in meinem Werk „Die rezenten Kaustobiolithe“. H. P.

[2]) Karsten und Greßhoff in Karsten, Mangrovevegetation im Malaiischen Archipel. (Bibliotheca botanica, Heft 22, 1891, p. 41 ff.).

[3]) Goebel (Berichte der Deutsch. Botan. Ges. IV, 1886, p. 255).

[1]) Eine „physiologische Trockenheit“ auf Grund des Vorhandenseins von Humussäuren dürfte keine Rolle spielen, sondern nur der O-Mangel. Näheres zur Begründung in meinem Buch „Die rezenten Kaustobiolithe“.

[2]) Dwars door Sumatra. Tocht van Padang naar Siak, onder leiding von den Hoofd-Ingenieur der Staats-Spoorwegen J. W. Yzerman, beschreven door de leden der expeditie Yzerman, van Bemmelen, Koorders en Bakhuis (Batavia, 1895).

misch und auch systematisch von der früher beschriebenen verschiedene Flora. Die Bäume standen hier nicht so eng wie dort und waren niedriger. Sie erreichten meist nur 5—12 Meter Höhe und hatten krumme, niedrig verzweigte Stämme mit dichten Kronen. Auch hier war die Zahl der Baumspezies nur sehr klein, darunter eine Anonacee, ein paar Eugeniaarten und eine Barringtonia, sowie eine sehr langblätterige Art von Pandanus. Im Zusammenhange mit der geringen Höhe der Bäume und wahrscheinlich mit dem Fehlen verschiedener im Kampar-Moorhochwald vorkommender Baumspezies, fand man hier keine großen Brettwurzeln, keine Bäume auf hohen Stelzwurzeln und auch keine Luftwurzeln. Wohl fanden sich hier überall die zusammen mit den rasenfilzähnlichen Ernährungswurzeln knieförmigen, aufrecht wachsenden Atemwurzeln, welche rings um jedes dieser Moorwaldbäumchen eine dichte Schicht bildeten, auf welcher sich die abgefallenen Blätter ansammelten. Diese beim Gehen unter dem Fuß elastischen Wurzel- und Blattdecken bildeten gewissermaßen kleine, nur wenige Quadratmeter große Inselchen, und dazwischen fand man einen Schlamm, der zum größten Teile aus Pflanzenresten zusammengesetzt war. Als Unterschied mit dem Hochwaldflachmoor vom Kampar sei noch hervorgehoben, daß in dem Moorwäldchen von Pangkalan-Dulei die Moorbildung anscheinend deshalb so wenig vorgeschritten ist, weil das Bodenwasser an den von mir besuchten Stellen eine wenn auch schwache, doch deutliche Strömung erkennen ließ."

Soweit Herr Dr. Koorders.

Die Beobachtungen von Dr. Koorders sind sehr wertvoll und man darf auf die Prüfung der Bodenprobe des Moores begierig sein, die er sofort von einem ihm befreundeten Herrn in Indien erbeten hat. Es wird sich dann zeigen, inwieweit dort sicher von einem Tropenmoor geredet werden darf. Auf das Verständnis der Eigentümlichkeiten der Carbonmoore (die wir fossil als Steinkohlenlager kennen) mit ihrer Vegetation von Tropenhabitus wirft die Kenntnis des geschilderten Moores ein wesentlich aufklärendes Licht; ich werde später näher darauf eingehen: es würde dies hier zu weit führen.

Diejenigen Moore der Jetztzeit, die man — bis jetzt mangels anderer Beispiele — besonders gern mit den Carbonmooren zu vergleichen geneigt war, wie die gut bekannten großen Moore im atlantischen Flachland des mittleren Nordamerika, so der „Great Dismal Swamp", liegen nicht in den Tropen, ja im Winter kann es sehr kalt sein.

Fig. 5. Eine knieförmige umgebogene, „aerotropische" Atemwurzel, mit schön weißen, stark ausgestülpten Lenticellen von einem der Charakterbäume des Moores. — Original von Koorders.

Fig. 6. Eine spargelförmige, aufrecht in die Luft wachsende Atemwurzel von einem der Charakterbäume des Moores. — Original von Koorders.

„Die Isothermen" — schreibt mir Herr Prof. E. Deckert — „können bei dem amerikanischen Klima sehr irre führen. Zweifellos kommen im Dismal Swamp beinahe in jedem Jahre empfindliche Fröste mit Eisbildung vor. In Norfolk, dessen Winterklima mit dem des Swamp so gut wie vollkommen übereinstimmen muß, sank das Thermometer im Februar 1899 auf 16° C unter Null, im Februar 1904 und Januar 1905 auf 11° unter Null, im Januar 1903 auf 10°, im Januar 1902 auf 8° usw. Erfroren doch auch im südlichen Florida im Jahre 1886 die Fische im Wasser der Küstenbuchten."

Daß in den Tropen Sapropelite nicht selten sind, scheint mir nicht nur aus gewissen Andeutungen in der Literatur hervorzugehen, sondern der sehr stark Sapropel-haltige Schlamm von Maracaibo (mit ca. 50% Sapropel), von dem

p. 658 die Rede war, bestätigt das Vorhandensein in den heißesten Ländern der Erde, wo nur die Bedingung — dauernd hinreichend stagnierendes Wasser — gegeben ist. Wo wesentlich Kohlenhydrate haltende Pflanzensubstanz sich in den Tropen unter der gleichen Bedingung zersetzt, wird wohl auch reiner oder reinerer Humus entstehen können. Vor der Hand ist mir aber reiner Humus von so mächtigen Ablagerungen wie in unseren nord- und mitteleuropäischen Torflagern nicht zu Gesicht gekommen. Daß aber humushaltige Böden in Regengebieten der Tropen viel vorkommen, ist — wie schon vorn angedeutet — bekannt.[1])

Es seien noch einige Beispiele erwähnt.

Dem Bezirksgeologen Herrn Dr. W. Koert verdanke ich folgende Mitteilung.

„Im Ästuar des Sigi bei Tanga wird in dem Mangrovendickicht ein pechschwarzer, zäher, an Holzresten reicher Schlamm abgelagert. Bei Ebbe ragt diese Bildung an 2 m über dem Wasser hervor. Nur in den kleinen Rinnsalen, welche in diese Schlammbänder einschneiden, wird ein mehr sandiges Material abgesetzt und in diesen Rinnen kann man das ganze Gebiet durchwandern, während man in dem zähen Humusschlamm zu versinken droht." In diesem „Mangrovehumus", wie auch die organischen Zersetzungsprodukte im Mangroveschlamm (vgl. C. Keller 1887) genannt werden, wird wohl viel Sapropel stecken.

Herr Dr. Koert fügt als weiteres Beispiel hinzu:

„Das Alluvium des Dodwebaches in der Gegend von Amani in Ostusambara besteht vielfach aus einem Wiesenlehm mit einer 3—9 Decimeter mächtigen stark humosen Oberkrume, welche einer üppigen Vegetation ihre Entstehung verdankt, indem nach dem Absterben die Pflanzenreste durch die beinahe stets vorhandene Wasserbedeckung vor Verwesung geschützt werden."

Aus der Literatur sei noch folgendes erwähnt:

Adolf Mayer gibt an[2]), daß „die Walderden auch in den Tropen häufig beinahe ganz ausschließlich aus Humusstoffen zusammengesetzt" seien, und zwar dies „aus eigener Erfahrung (d. h. aus der Analyse vieler Erden aus Sumatra)." „Die Wahrheit ist wohl — fügt er hinzu —, daß Sumpfmoorböden (Flachmoore) in den Tropen keine Seltenheit sind und daß nur die eigentlichen Hochmoore daselbst fehlen." Das ist auch meine Meinung.

Bei H. B. Medlicott und W. T. Blanford (A manual of the geology of India. Calcutta 1879 p. 435) lesen wir, daß in den Niederungen des Gangesdeltas eine untergeordnete Sorte von Torf vorkommt, der aus Wasser- und Sumpfpflanzen entstanden sei. Die torfartigen Lager, die so zahlreich in geringer Tiefe unter der Oberfläche in der Nähe Calcuttas vorkommen, scheinen aus einer Waldvegetation hervorgegangen zu sein. Die Verfasser begründen (p. 400), daß hier am Rande des Meeres eine Landsenkung stattgefunden hat (vgl. l. c. auch p. 399). Diese Torflager könnten aber allochthone sein.[1])

Das zu unserem Gegenstande sehr beachtenswerte Kapitel bei Früh (l. c. p. 134—143) ist direkt überschrieben „Abwesenheit typischer Moore im subtropischen und tropischen Klima." Vollständiger ausreichende Auskünfte erhalten wir aus der Literatur über Humusbildungen in den Tropen aber eben leider nicht: hier ist noch sehr viel zu tun. Unter anderem wäre es wichtig zu untersuchen, wie sich die Humusböden der Tropen in ihren Eigenschaften zu denen der gemäßigten und kalten Zone verhalten, und hier ist ein Punkt von besonderer Wichtigkeit. Unter den tropischen Wärmeverhältnissen wird die Zersetzung anders vor sich gehen als in der gemäßigten Zone. Es entstehen unter den ersten Bedingungen wohl ebenfalls Humussäuren. Ist dies der Fall, so müssen sich schon hieraus mannigfache Verschiedenheiten zwischen den Humusgesteinen der Tropen im Vergleich zu denjenigen der gemäßigten und kalten Zone ergeben. So kann gegebenenfalls die Auslaugung von Humusböden in den Tropen viel weiter getrieben werden als bei uns; es müßte dann mehr Schwarzwässer in den Tropen geben als bei uns und Ansammlungen von Niederschlägen mit Erdalkalien wären in den Tropen reichlicher zu erwarten als bei uns. Dadurch, daß gefrierendes Wasser die Humussäuren niederschlägt und, wie es scheint, nicht alles wieder in Lösung nimmt, wird kundgetan, daß eine chemische Umbildung mit ihnen vorgeht, der die in den Tropen entstehenden Humussäuren nicht unterliegen: es müssen deshalb entstehende Humuslager verschiedene Beschaffenheit gewinnen. Wo Frost eintritt, wird eine Humusanreicherung daher aus zwei Gründen unterstützt: 1. weil die Kälte die weitere Zersetzung zurückhält, 2. weil die in Lösung befindlichen Humussäuren niedergeschlagen und so zum Teil vor Wegführung geschützt werden. Zu 1. ist freilich zu bemerken, daß während der Frostkälte aber auch keine oder doch außer Rechnung zu lassende Humusbildung erfolgt, während in den Tropen das Pflanzenwachstum, die reiche Produktion organischen Materials, anhält.

Zum Schluß sei noch anhangsweise erwähnt, daß irgendwelche Belästigung bei der Durchquerung des geschilderten Sumatra-Moores durch Insekten (Mosquiten, Ameisen usw.) nicht stattfand, während Ameisen außerhalb des Moorwaldes

[1]) Vgl. z. B. Früh in Moore der Schweiz 1904, p. 134 bis 143.

[2]) Die Bodenkunde. 5. Aufl. Heidelberg 1901, p. 71, Anm.

[1]) Früh l. c. p. 143.

äußerst unbequem sind. Der Gesundheitszustand der Expeditionsteilnehmer blieb ein ausgezeichneter.

Hierzu schreibt mir freundlichst Herr Geh. Medizinalrat Prof. Dr. W. Dönitz das Folgende: „Die Erfahrung jener Expedition, die 2 Tage auf einem Moore in Sumatra zubrachte, ohne daß jemand an Malaria erkrankte, erklärt sich wohl am einfachsten daraus, daß dieses Moor weit und breit unbewohnt war, und wenn es Anopheles beherbergte, so hatten diese eben deswegen keine Gelegenheit gehabt, sich an Kranken zu infizieren. Anopheles fliegen nicht weit, sie können allerdings durch den Wind verschlagen, oder in Wassergefäßen irgendwelcher Art als Larven verschleppt werden.

Sie legen ihre Eier in offenes Wasser, das gewöhnlich flach ist. Aber es darf auch mehrere Meter tief sein, wenn der Boden nur mit Pflanzenwuchs bedeckt ist. Ist die Oberfläche ganz von Pflanzen bedeckt, z. B. Lemna und ähnlichem, so können sich keine Larven darin entwickeln, weil sie sich, um zu atmen, mit ihrer Luftröhre an die Oberfläche des Wassers heften müssen. Das Wasser kann verschiedene Konzentration haben, vom Regenwasser bis zu leicht brackigem Wasser. Ob sie humussäurehaltiges Wasser meiden, ist mir nicht bekannt, ist auch nicht wahrscheinlich.

Gerade auf Sumatra hat Dr. Schüffner die Erfahrung gemacht, daß nicht alle Anophelesarten gleichmäßig an der Verbreitung des Wechselfiebers beteiligt sind. Es gibt Sumpfgegenden, in welchen eine ziemlich große Art, die sich dem Menschen sehr lästig macht, recht häufig ist, ohne daß dort viel Wechselfieber vorkäme, während es sehr häufig ist, wo gewisse andere Arten schwärmen. Ähnliche Erfahrungen hat man auch in Calcutta und in Japan gemacht.

Dann wäre noch zu ermitteln, wie lange die Mitglieder jener Expedition nach Verlassen des Moores frei von Malaria geblieben sind. Man muß nämlich auf eine Inkubation von wenigstens 10 Tagen rechnen. Früher glaubte man ja irrigerweise, daß man schon womöglich am selben Tage das Fieber bekommen könne."

Herr Dr. Koorders fügt noch nachträglich hinzu: „Ich muß bezüglich der Anophelesfrage hervorheben, daß wir zu unserem allgemeinen Erstaunen nicht nur in dem Moor, sondern überhaupt während der viele Tage dauernden Märsche durch die sehr dicht geschlossenen Mischhochwaldbestände auf frischem Boden (trotz der sehr geringen Meereshöhe, nämlich etwa 20—100 Meter) so wenig von Moskiten überhaupt bemerkten, daß wir durchaus kein Bedürfnis nach einem Moskitonetz hatten. Ob auch in anderen Monaten dort überall so außergewöhnlich wenig Moskiten sind, weiß ich nicht und eine Erklärung für die Armut an Moskiten außerhalb des Moores weiß ich auch nicht."

Kleinere Mitteilungen.

Beiträge zur Anthropologie der nordamerikanischen Indianer bringt Dr. A. Hrdlička im „Handbook of American Indians North of Mexico"[1]; er sagt, daß die Indianer wohl viele unbedeutende und auch einige bedeutende körperliche Verschiedenheiten aufweisen, doch haben sie auf dem ganzen Kontinent so zahlreiche Eigenschaften gemein, daß sie richtigerweise als eine einzige große Rasse betrachtet werden müssen. Hinsichtlich vieler somatischer Charaktere steht der Indianer zwischen dem Weißen und dem Neger. Seine Hautfarbe zeigt mancherlei Schattierungen von braun. Die Bezeichnung „roter Indianer" ist irrtümlich. Sehr dunkle Individuen, deren Hautfarbe fast schokoladebraun ist, oder sich sogar der Färbung von Negern nähert, sind unter den tieferstehenden Stämmen, besonders im Süden, zu finden. Die alten Männer, die häufig nahezu unbekleidet gehen, sind ebenfalls dunkler als die meisten Frauen, Kinder und solche Personen, die ein mehr zivilisiertes Leben führen. Die am dunkelsten pigmentierten Körperteile sind gewöhnlich die Handrücken und Handgelenke, der Hals, die Achselhöhlen, die Brustwarzen, der Bauch, die Schamgegend und die Füße, soweit sie exponiert sind.

Die Farbe des Haares ist allgemein schwarz, mit dem Glanze und der leichten bläulichen oder bräunlichen Nüancierung, die bei den Weißen vorkommt, nicht aber das matte Grauschwarz des Haares afrikanischer Neger. Bei zahlreichen Personen aller Altersklassen (ausgenommen die frühe Kindheit), die viel barhäuptig gehen, wird das Haar teilweise, besonders oberflächlich, gebleicht und erhält einen rostfarbigen Ton.

Die Farbe der Augen variiert von nußbraun bis dunkelbraun. Die Konjunktiva ist in der Jugend bläulich, bei Erwachsenen und namentlich im Alter schmutzig-gelblich. Die Iris ist oft von einem schmalen, aber sehr deutlich wahrnehmbaren Kreis umgeben.

Das Kopfhaar ist straff, im Durchschnitt nahezu kreisförmig, etwas gröber als bei den meisten Weißen, reichlich und lang; die natürliche Länge schwankt von 40 bis 100 cm. Die Mehrheit der Männer würde einen mäßigen Schnurr- und Kinnbart haben, wenn sie ihn wachsen ließen. Backenbärte fehlen in der Regel ganz oder nahezu ganz. Sowohl Schnurr- als Kinnbart sind spärlicher und gröber als bei den Weißen, straff, gleich schwarz wie das Haupthaar und vier bis sieben Zentimeter

[1] Herausgegeben vom Bureau of American Ethnology. Washington, 1907.

lang. Die Behaarung der Achselhöhlen und der Geschlechtsgegend ist ebenfalls spärlich, manchmal fast gar nicht vorhanden. Die sonstige Körperbehaarung ist kürzer und weniger dicht als beim Durchschnittseuropäer.

Das Gesicht ist in der Kindheit wohlgerundet und anmutig, in der Jugend interessant und gelegentlich hübsch, auch im Alter nicht ungewöhnlich häßlich, aber sehr runzelig. Die Stirne erwachsener Personen mit nicht deformiertem Schädel ist etwas niedrig und bei den Männern in leichtem Grade nach rückwärts geneigt. Die Augenbrauen sind oft an der Nasenwurzel miteinander verbunden. Die Augenwimpern sind mäßig dicht und lang. Die Lidspalte ist ein wenig schief, der äußere Augenwinkel höher stehend; die Mongolenfalte ist bei Kindern allgemein vorhanden, jedoch nicht besonders auffallend. Die Depression der Nasenwurzel ist nicht viel bedeutender wie bei den Amerikanern europäischer Herkunft. Die Größe und Form der Nase variiert sehr; sie ist gewöhnlich etwas kürzer an der Basis und breiter als bei den Weißen. Bei den Männern herrscht der gebogene Nasenrücken („Adlernase") vor. Bei den Frauen ist die Depression der Nasenwurzel nicht selten geringer und der Nasenrücken niedriger. Die Lippen sind wohl geformt und, von individuellen Ausnahmen abgesehen, beiläufig so dick wie bei den Weißen. Vorgeschobene Kieferstellung oder Prognathie ist häufig, doch viel weniger auffallend als bei den Negern. Das Kinn tritt anscheinend in geringerem Maße hervor als bei den Europäern, was auf die eben erwähnte Kieferstellung zurückzuführen ist. Die Ohren sind mittelgroß, manchmal etwas dick. Der Hals ist wohlgeformt.

Der Körperbau ist zumeist ebenmäßig, der Ernährungszustand gut und die Haltung aufrecht (ausgenommen im Alter). Die Brust ist weit, besonders bei den Männern. Die bei den Kindern merkbare übermäßige Fülle des Bauches verschwindet im späteren Alter. Wegen der starken Entwicklung des Oberkörpers erscheint das Becken verhältnismäßig klein, ist es aber nach den vorgenommenen Messungen tatsächlich nicht. Die Krümmung der Wirbelsäule ist schwächer ausgeprägt als beim Europäer. Die Hüften sind wohlgeformt, das Gesäß mäßig groß und nicht vorstehend. Arme und Beine sind proportioniert, die Ausbildung der Muskulatur mittelmäßig. Hände und Füße sind bei vielen Stämmen kleiner als bei den Europäern. Die Zehen sind kurz und überall, wo die Leute kein europäisches Schuhwerk tragen, gespreizt. Die zweite und dritte Zehe sind manchmal durch Hautfalten miteinander verbunden. Die weniger beweglichen Stämme, vornehmlich die Frauen derselben, neigen zur Fettleibigkeit. Die weiblichen Brüste sind mittelgroß und bei den Kinderlosen gewöhnlich kegelförmig, Warze und Warzenhof mehr hervortretend als bei den Europäerinnen. Im höheren Alter werden die Brüste klein und schlaff. Die Genitalien unterscheiden sich nicht wesentlich von denen der Weißen.

In bezug auf Körpergröße, Kopf- und Gesichtsform etc. variieren die Indianer unter sich erheblich. Kleine Gestalt, und zwar durchschnittlich 160 bis 165 cm bei den Männern, ist am meisten anzutreffen bei einigen kalifornischen Stämmen, bei vielen Pueblоindianern und bei einem Teil der Stämme an der Nordwestküste. Unter den Tigua, Tewa, Apachen, Navaho, Comanchen, den nördlichen Ute, Paiute, Schoschonen, unter der Mehrheit der Stämme von Kalifornien, Oregon und Washington, sowie unter den östlichen Cherokesen, Chickasaw, Kiowa und Iowa beträgt die Körperlänge der erwachsenen Männer durchschnittlich 165 bis 170 cm, während bei den Yuma, Mohave, Maricopa, Pima, Nez Percés, Sioux, den Krähenindianern, den Winnepago, Cheyenne, Arapaho, Irokesen, Osage, Chippewa und östlichen Algonkin die vorherrschende Körperlänge über 170 bis 175 cm ist. Der Variationsbereich der Körpergröße beträgt bei der Mehrheit der Stämme und bei beiden Geschlechtern nicht über 30 cm. Die Frauen sind im Durchschnitt $12^1/_2$ cm kleiner als die Männer; die Differenz ist bedeutender bei den großwüchsigen und geringer bei den kleinwüchsigen Stämmen. Ein regelmäßiger Zusammenhang zwischen geographischen und klimatischen Besonderheiten der Wohngebiete und der Körpergröße besteht nicht, ebensowenig eine allgemeine Übereinstimmung der Körpergröße mit einem anderen der hauptsächlichen anthropologischen Merkmale.

Die Verteilung der Indianer nach dem Kopfindex ist von Interesse. Neben den Stämmen, von welchen bekannt ist, daß sie stark gemischt sind, findet man in dem Gebiete nördlich von Mexiko alle drei Hauptklassen der Kopfform vertreten: Dolicho-, Brachy- und Mesocephale. Zu den extrem dolichocephalen (äußerst langköpfigen) Stämmen gehörten die Delawareindianer und die Felsklippenbewohner — oder Cliff Dwellers — im südlichen Utah. Mäßige Dolichocephalie, gelegentlich mit extremen Formen untermischt, war und ist am häufigsten bei den Algonkin, der Mehrheit der Sioux und der Stämme in der großen Ebene, ferner bei den Schoschonen, einigen Pueblostämmen und den Pima. Reine Brachycephalie bestand in Florida, sie war vorherrschend in der Mound-Region und bei den alten Pueblоindianern. Die heutigen Repräsentanten des brachycephalen Typus sind die Apachen, Walapai, Havasupai, Nez Percés, Salisch (am Harrison-See), Osage und Wichita. Weniger vorherrschend ist Brachycephalie unter den Hopi, Zuni, den meisten Rio Grande-Pueblоindianern, den Navaho, Mohave, Yuma, den Missionindianern (Kalifornien), den Comanchen, Winnepago, Seminolen und vielen der nordwestlichen Stämme. Zu den Mesocephalen zählen die Kaliforniaindianer, die Cherokesen, sowie einige Sioux- und Irokesenstämme.

Es gibt viele Indianerstämme [1]) in Nordamerika, über deren Kopfform bis jetzt noch Unklarheit besteht; die Ursache davon ist in erster Linie der weit verbreitete Gebrauch der künstlichen Deformierung.

Der Indianerschädel ist im Durchschnitt etwas kleiner als der Europäerschädel von gleicher Höhe. Die Kapazität männlicher Schädel schwankt zwischen 1300 und 1500 ccm, die der weiblichen etwa zwischen 1150 und 1350 ccm.

Die Form des Gesichtes stimmt im allgemeinen mit der Kopfform überein; sie ist verhältnismäßig schmal bei langköpfigen und breit bei breitköpfigen Stämmen. Was die Nasenform anbelangt, so ist Mesorhinie vorherrschend; bemerkenswerte Ausnahmen davon bilden Stämme an der Westküste, speziell die alten (ausgestorbenen) Kalifornia-indianer, die leptorhin waren. Fehlinger.

[1]) Die Stammeseinteilung beruht auf Sprachunterschieden.

Über **„Versuche an Lumbriciden und deren Lebensdauer im Vergleich mit anderen wirbellosen Tieren"** berichtete E. Korschelt in den Verhandl. der D. Zool. Gesellsch. (1906). Bei den sogenannten Transplantationen handelt es sich um Vereinigung von Teilstücken desselben Individuums (autoplastische Vereinigung), von Teilstücken verschiedener Individuen (homopl. Vereinig.), oder von Teilstücken von Individuen verschiedener Arten (heteropl. Vereinig.). Die Lebensdauer derartiger Individuen ist länger als man gewöhnlich von der der Regenwürmer annimmt. Man hat z. B. solche von 1895 bis 1905 am Leben erhalten; dann starben sie zum Teil infolge von ungünstigen äußeren Verhältnissen. Einige der langlebigsten Würmer seien genannt:

Lumbricus terrestris,	homoplastische	Vereinigung,	Alter	$5^1/_2$ Jahre;
Helodrilus longus,	„	„	„	10 „
„ „	„	„	„	$9^2/_3$ „
Eisenia foetida,	autoplastische	„	„	4 „
Helodrilus longus,	„	„	„	$7^1/_2$ „
„ „	homoplastische	„	„	7 „
„ „	„	„	3-teilig; „	$7^1/_2$ „
„ „	„	„	„	$5^1/_2$ „
„ „	„	„	3-teilig; „	$5^1/_3$ „
„ „	„	„	„	8 „
„ „	„	„	„	6 „
„ „	„	„	„	5 „

Aus der Langlebigkeit und besonders aus dem Umstande, daß gerade die 3-teiligen Individuen ein besonders hohes Alter erreicht haben, geht hervor, daß die Vereinigung und Verbindung der Organe der von verschiedenen Individuen abstammenden Teilstücke eine so innige ist, daß die transplantierten Individuen sich von normalen gar nicht mehr unterscheiden. Den oben genannten Zahlen ist noch ein Zeitraum von 4—6 Monaten hinzuzufügen, der zwischen dem Verlassen des Kokons und der Erlangung der Geschlechtsreife verstrich. Infolgedessen kommt man auf Alterszahlen von 6—10 Jahren.

Was die Lebensdauer anderer Tiere betrifft, so erreichen die kleineren Mollusken ein Alter von 2—4 Jahren. Die Najaden werden 12—14, Natica wird 30, Tridacna sogar 60—100 Jahre alt. Ein sehr hohes Alter soll die Flußperlmuschel, Margaritana margaritifera, erreichen; es wird auf 50—100 Jahre angegeben.

Die Blutegel, welche in der Medizin Verwendung finden, sind 3—5 Jahre alt. Besonders große Blutegel wurden auf 25—27 Jahre geschätzt.

Das Alter von Trichinella spiralis, die als Muskeltrichine im Menschen lebt, wurde mit Bestimmtheit auf 31 Jahre berechnet.

Die Insekten sind im allgemeinen kurzlebig. Dennoch erreicht das Königspaar der Termiten ein Alter von 4—5, die Bienenkönigin ein solches von 5 Jahren. Ameisenköniginnen sollen 15 Jahre alt werden, während Verwandte von derselben Größe nur 2-jährig sind. Sehr interessant ist ferner die Tatsache, daß Käfer unter ungünstigen Bedingungen und bei Nahrungsentziehung ein Alter von 6 Jahren erreichen, während sie unter normalen Umständen schon früher sterben.

Nach Beobachtungen von Dahl erreichen Spinnen ein Alter von 1—2 Jahren. Sie können bis zu 7 Jahren alt werden, wie dies z. B. bei Atypus piceus der Fall ist (darunter 4 Entwicklungsjahre).

Unter den Krebsen sollen Hummer und Flußkrebs ein hohes Alter, letzterer bis zu 20 Jahren, erreichen.

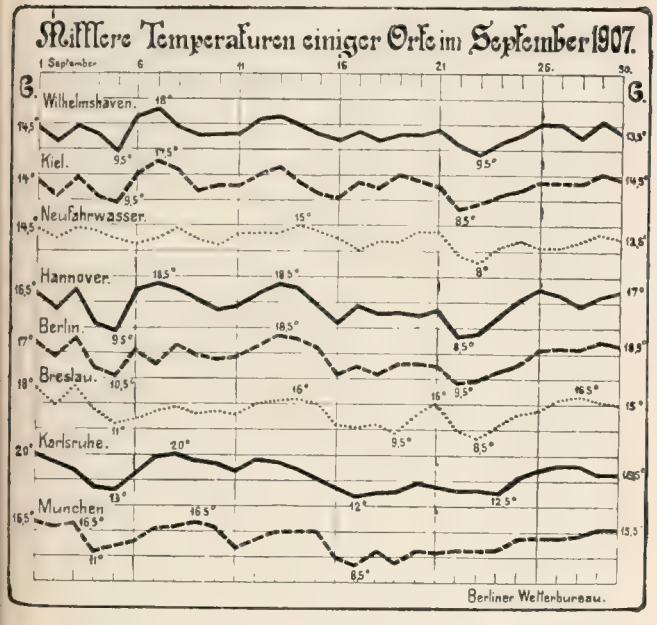
Die anderen Abteilungen der Wirbellosen scheinen ein kurzes Alter zu haben. Eine Ausnahme machen die Aktinien und Anthozoen. So werden in den Aquarien der zoologischen Station Neapel Aktinien gehalten, die ein Alter von 15 bis 24 Jahren, und Korallenkolonien, die ein solches von 22—28 erreicht haben. Zwei Vertreter dieser Gruppen sind sogar 50 und 67 Jahre alt.

Von den Wirbeltieren sind der Laubfrosch mit $10^1/_4$ Jahren, die Tritonen mit 15 Jahren, die Raben mit 100, Steinadler mit 104, der Geier mit 118, Falken mit 164, der Elefant mit 150—200 Jahren Lebensdauer zu nennen.

Dr. Wilke-Jena.

Wetter-Monatsübersicht.

Zu Beginn des vergangenen **September** dauerte der trübe Witterungscharakter des diesjährigen Sommers im größten Teile Deutschlands noch fort. In der zweiten Woche aber stellte sich überall freundliches, trockenes Wetter ein und hielt dann mit geringen Unterbrechungen bis zum Schlusse des Monats an. Dabei fand zunächst, wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, eine ziemlich bedeutende Er-

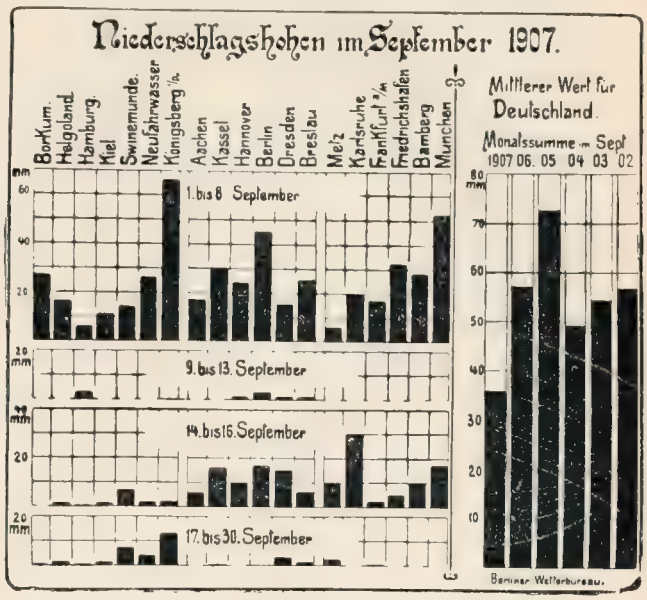


wärmung statt; später gingen die Temperaturen wieder langsam herab, besonders zwischen dem 16. und 24. September war es in den meisten Gegenden herbstlich kühl, worauf es jedoch abermals wärmer wurde. An den heiteren Nachmittagen, namentlich am 7. und 8. sowie nach dem 24., wurden 25 Grad noch vielfach überschritten; **am 27.** stieg das Thermometer in **Aachen bis auf 28° C.** Nach Sonnenuntergang bedeckte sich der Himmel oft mit Nebelgewölk, wodurch die Ausstrahlung des Erdbodens sehr verringert wurde. In einigen klaren Nächten aber, besonders **am 23. und 24.,** kühlte sich die Luft außerordentlich stark ab; an zahlreichen Orten bildete sich **Reif** und traten die **ersten Nachtfröste** auf, z. B. sind in der Gegend der mittleren Oder und Spree viele Blumen, Bohnen und andere zarte Gewächse erfroren.

Im Monatsmittel lagen die Temperaturen im September noch in ganz Deutschland unter ihren normalen Werten, im Osten allerdings nur um wenige Zehntelgrade, im Westen aber um einen vollen Grad oder etwas darüber. Auch der Überschuß an Sonnenschein war wegen der häufig den ganzen Tag über anhaltenden Nebel nicht bedeutend; beispielsweise hat zu Berlin die Sonne insgesamt an 155 Stunden geschienen, während hier in den früheren Septembermonaten durchschnittlich 146 Sonnenscheinstunden aufgezeichnet worden sind.

Die Niederschläge nahmen in den ersten Tagen des Monats wieder in ganz Deutschland beträchtlich zu. Zunächst gingen im Rhein- und Wesergebiete zahlreiche Gewitterregen hernieder, die sich bald über das ganze Land verbreiteten. Ihre größte Stärke erreichten sie nordöstlich der Elbe, wo sie auch am längsten anhielten. In der Nähe der Ostseeküste kam auch an verschiedenen Stellen Hagel vor. Besonders entlud sich **am 3.** über **Königsberg i. Pr. ein außerordentlich schweres Gewitter mit wolkenbruchartigen Regen- und Hagelfällen,** die eine **Regenhöhe von 46 mm** ergaben. In der Nacht vom 3. zum 4. September, viel früher als in anderen Jahren, fiel auf dem Brocken der erste Schnee, bald darauf traten in den höheren Lagen des ganzen Riesengebirges Schneefälle und mehrere Grad Kälte ein.

Zwischen dem 9. und 13. September herrschte fast überall trockenes Wetter; an den folgenden drei Tagen fanden im Binnenlande nochmals ziemlich ergiebige Regenfälle statt, die aber seit dem 17. in den meisten Gegenden aufhörten und sich später nur im östlichen Ostseegebiete mehrmals wiederholten. Die durchschnittliche Niederschlagshöhe des ganzen



Monats betrug nicht mehr als 35,7 mm, wogegen im Mittel der früheren Septembermonate seit Beginn des vorigen Jahrzehntes von den gleichen Stationen 64,7 mm gemessen worden sind. Nur der ungewöhnlich trockene September 1895 hat noch 10 mm weniger Niederschläge als der diesjährige geliefert.

* * *

Am Anfang des September wurde die Witterung in Deutschland, ebenso wie in den vorangegangenen Monaten, durch mehr oder weniger tiefe barometrische Minima beherrscht, die mit dampfgesättigten westlichen Winden im Norden vorüberzogen. Nachdem sich aber am 8. ein in Mitteleuropa befindliches Hochdruckgebiet mit einem zweiten, in England aufgetretenen vereinigt hatte, überschritt das Maximum auf der Nordsee 773 mm Höhe und hielt dann, allmählich ostwärts vorrückend, für längere Zeit die Depressionen von uns fern. Erst am 13. September vermochte wieder ein bei Island erschienenes Barometerminimum, über die Nordsee hinaus nach Süden vorzudringen. Jedoch folgte ihm von England her ein neues umfangreiches Hochdruckgebiet bald nach, das lange in West- und Mitteleuropa verweilte und hier, wie sein Vorgänger, zu ruhigem, trockenem Wetter Veranlassung gab. Obwohl sich das barometrische Maximum am 23. ins Innere Rußlands entfernte, bestand doch unter seinem Einflusse die Trockenheit bis zum Schlusse des Monats in ganz Mitteleuropa fort, während gleichzeitig eine auf dem biscayischen Meere gelegene Depression der Iberischen Halbinsel und Südfrankreich mehrtägige außerordentlich starke, zu unheilvollen Überschwemmungen führende Regengüsse brachte. Beispielsweise fielen vom **27. zum 28. September in Marseille 93, in Sicié 72 mm Regen.** Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Dr. **G. Karsten,** Prof. an der Universität Bonn, und Dr. **H. Schenck,** Prof. an der technischen Hochschule Darmstadt, Vegetationsbilder. Jena, Gustav Fischer. — Preis pro Heft 2,50 Mk., Einzelpreis 4 Mk.

Von dem herrlichen Werk sind seit unserer letzten Besprechung 8 weitere Lieferungen erschienen, das sind 48 Tafeln, die diesmal öfter mehrere Darstel-

lungen bringen. Zunächst finden wir Algenvegetationsbilder von den Küsten der Färöer (Verfasser F. Börgesen), ferner Bilder aus Arizona wie Kakteenvegetationen, unter denen Cereus giganteus zwei Tafeln gewidmet sind, Pinus ponderosa etc. (Verfasser Anton Purpus und Karl Albert Purpus), sodann Wasser- und Bruchvegetation aus Mittelrußland (Verfasser A. Th. Fleroff), Vegetationsbilder aus der Eifel und der hohen Fenn (Verfasser M. Körnicke und F. Roth), und endlich Vegetationsbilder aus Nordrußland (Verfasser Richard Pohle). Damit sind nunmehr auch Bilder vorhanden über Verlandungspflanzen, Heide- und Moorvegetation. Das Werk wächst sich immer mehr zu einem sehr schönen und außerordentlich brauchbaren Mittel zum Studium der Pflanzengeographie und der Pflanzenvereine aus und wird großen Nutzen stiften. Bei der intensiven Kultur und rapiden Vernichtung, der namentlich die zentraleuropäischen Vegetationsverbände anheimfallen, ist es hier besonders wichtig, noch ordentlich das zu fixieren, was noch zugänglich ist. Insbesondere kämen da in Betracht die Hochmoor- aber auch Zwischen- und Flachmoorbestände, die von unseren natürlichen Vegetationsdecken immer noch am meisten bieten, und doch ist es auch hier schon so weit, daß man Mühe hat, noch ordentlich lebende Hochmoorstrecken zu finden; westlich der Elbe ist dies schon jetzt überhaupt nur noch untergeordnet möglich. P.

Sir William Ramsay, Die Gase der Atmosphäre und die Geschichte ihrer Entdeckung. 3. Aufl. Ins Deutsche übersetzt von Dr. Max Huth. Halle a. S., Wilhelm Knapp, 1907. — Preis 5 Mk.

Diese soeben in deutscher Übersetzung erschienene Arbeit des berühmten Forschers ward in englischer Sprache bereits 1896 in erster Auflage herausgegeben, bald nachdem von Lord Rayleigh und Ramsay selbst das Argon als Bestandteil der Atmosphäre nachgewiesen war. Seitdem wurden von Ramsay vier neue in dem Argon enthaltene Gase entdeckt, während in jüngster Zeit deren Zahl durch die Entdeckung der radioaktiven Gase vermehrt wurde. In den beiden folgenden Auflagen ist die Beschreibung dieser Entdeckungen hinzugefügt worden. Die letzte liegt nun in deutscher Sprache vor. Das Buch ist populär geschrieben, in der Absicht, auch denen, die keine spezielle physikalisch- oder chemisch-wissenschaftliche Ausbildung besitzen, die Entdeckungsgeschichte dieser verschiedenen Gase zugänglich zu machen.

Die ersten vier Kapitel enthalten eine ausführliche Darstellung der Entdeckung des Stickstoffs und Sauerstoffs als Bestandteile unserer Atmosphäre. Naturgemäß mußte hierbei auch auf die Entdeckung der verschiedenen Gase, vor allem Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, überhaupt eingegangen werden. Wurden diese doch in der frühesten Zeit nicht als selbständige Gase, sondern als irgendwie veränderte „Luft" angesehen. Erst als sie als wirkliche „Elemente" erkannt waren, konnte eine Analysierung der Luft vorgenommen werden, die bekanntlich Cavendish im Jahre 1781 gelang, und bei der er die Zahlen fand: 79,16 % Stickstoff, 20,84 % Sauerstoff. Besonders ausführlich behandelt sind dabei die Arbeiten von Boyle, Mayow und Hales im ersten, von Blacke und Rutherford im zweiten, von Pristley, Scheele und Lavoisier im dritten, und endlich von Cavendish im vierten Kapitel. Bei den meisten derselben sind kurze Biographien beigefügt.

Das fünfte Kapitel behandelt die Entdeckung des Argon, das 1893 von Lord Rayleigh und Ramsay als Bestandteil des atmosphärischen Stickstoffs nachgewiesen wurde. Bekanntlich führten hierzu die Untersuchungen Rayleigh's (seit 1888) über die Dichtigkeit der Gase im Vergleich zur Luft, Untersuchungen, welche zeigten, daß der atmosphärische Stickstoff stets schwerer war, als der aus chemischen Verbindungen hergestellte. Ausführlich beschreibt Ramsay hier die Methoden, die dazu dienten, das Argon auch wirklich rein herzustellen. In den beiden folgenden Kapiteln sind die chemischen Eigenschaften näher besprochen. Das 8. Kapitel enthält die nun neuerdings entdeckten Gase Helium, Neon, Krypton und Xenon, von denen das erste freilich schon lange als neues Element vermutet war, aber erst nach einer Reihe von Jahren wirklich hergestellt werden konnte, während die Darstellung der anderen verhältnismäßig leicht gelang, nachdem die Verflüssigung der atmosphärischen Luft auch eine Verflüssigung des Argon gestattete. Die Mengen dieser Gase sind freilich sehr gering und es seien die von Ramsay angeführten Werte hier wiedergegeben:

Es sind enthalten:

1 Vol.	Helium	in	245 300	Vol.	Luft.
1 „	Neon	„	80 800	„	„
1 „	Argon	„	106,8	„	„
1 „	Krypton	„	20 Mill.	„	„
1 „	Xenon	„	170	„	„

Im letzten Kapitel gibt Ramsay einen Überblick über die radioaktiven Gase, der, wie er selbst sagt, keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen soll, vielmehr diese Gase nur insoweit berücksichtigt, als dadurch unsere Anschauung über das Wesen der Atmosphäre beeinflußt wird.

Dr. Paul Schulze.

Anregungen und Antworten.

Herrn Landrat a. D. **K. G.** in Berlin. — Sie hörten bei Ihrem Aufenthalt in Ägypten von einem Araber, daß die **Kamele** bei Nahrungsmangel von ihrem Höcker zehren, daß der Höcker nach tagelangen anstrengenden Märschen fast verschwinde, daß die Kamele also in ihrem Höcker Nahrung, wie in ihrem Magen Wasser tagelang mit sich führen. — Sie fragen, ob dies richtig sei. — — Bei Beantwortung Ihrer Frage kann ich von einer sehr sorgfältigen Arbeit F. X. Lesbre's (Recherches anatomiques sur les Camélidés in: Archives Mus. Hist. nat. Lyon T. 8, 1903, p. 1—195) ausgehen. Lesbre sagt: Diese Höcker sind ein wenig beweglich und schwanken etwas hin und her, wie enorme Fettmassen. Die Wirbelsäule nimmt nicht an ihrer Zusammensetzung teil. Auch können sie in Volumen und Gewicht nach dem jeweiligen Ernährungszustand des Tieres wechseln. Sie werden schlaff und schrumpfen ein bei sehr mageren Tieren und gleichen dann, wie Buffon sagt, großen leeren und schlaffen Eutern, während sie sich

gleichsam füllen und aufrichten bei wohlgenährten Individuen. Ich habe selbst diese Unterschiede feststellen können und begreife nicht, daß ein so einsichtsvoller Beobachter, wie Vallon, sie leugnen konnte. Das eine der von mir zergliederten Kamele, das sehr wohlgenährt war, hatte enorme Höcker: der vordere hatte eine spitz konische Gestalt, er war an der Basis 37 cm lang und 35 cm hoch und wog 8,5 kg. Der hintere, von gewölbt konischer Form, war 68 cm lang und 35 cm hoch und wog 16 kg. Ein anderes Kamel war sehr mager: dessen Höcker wogen drei- bis viermal weniger. — Die Höcker hängen also mit den Fettablagerungen zusammen wie die Schwanzpolster gewisser Hammel und entsprechen deren Schwankungen. Es sind gewissermaßen hypertrophierte Partien des Unterhautfettgewebes oder Fettansammlungen, die denen entsprechen, die an gewissen Stellen bei gemästeten Rindern vorkommen. Buffon hat vollkommen recht, wenn er sie als Nahrungsvorräte betrachtet, von denen die Tiere zur Zeit des Mangels zehren. Aber wir können uns nicht Buffon's Auffassung über den Ursprung derselben anschließen. Er meint, es seien Verdickungen, die sich unter dem Druck der Lasten, die man dem Kamel auf den Rücken legt, gebildet hätten. Die Kamele seien nämlich ältere, ausgebildetere und tätigere Diener des Menschen als andere Haustiere. Die Höcker seien im Laufe der Generationen erblich geworden wie die Schwielen, die man an verschiedenen Körperstellen derselben Tiere beobachte. — Die überzeugtesten Anhänger der Transformationslehre, so schließt Lesbre seine Betrachtung, würden Bedenken tragen, eine so gewagte Hypothese anzunehmen. — Und doch hat es noch neuerdings Autoren gegeben, welche für die Buffon'sche Theorie eingetreten sind (vgl. G. Cattaneo, Le gobbe e le callosità dei cammelli, in rapporto alla questione

Fig. 1. Der Magen des Kamels (nach Lesbre).
O Speiseröhre, P Pansen, M Milz, N Netzmagen, D Darm, V und H vorderer und hinterer Wasserbehälter.

dell' ereditarietà dei caratteri acquisiti in: Boll. Mus. Zool. Anat. comp. Genova Nr. 51, 1896). — Nachdem das Vorkommen wilder (nicht verwilderter) Kamele in Mittelasien so gut wie sicher festgestellt ist (vgl. C. Keller, Naturgeschichte der Haustiere, Berlin 1905, S. 191), nachdem also feststeht, daß die Höcker sich bei wildlebenden Tieren entwickelt haben, entbehrt die Buffon'sche Theorie jeder Begründung. Es sprechen auch die Erfahrungen in anderen Tiergruppen durchaus gegen jene Theorie: Unter den Rindern werden gerade die Buckelrassen selten zum Lasttragen verwendet. Der Jak, der schwere Lasten tragen muß, besitzt keinen Höcker. Ebenso hat sich beim Esel und beim Pferde keine Spur eines Höckers ausgebildet. — Die Ansicht, daß es sich um Reservestoffe handelt, entspricht den Tatsachen in jeder Weise. Es ist durchaus verständlich, daß ein solcher Vorrat für ein in Wüsten lebendes Tier von großem Nutzen ist. Der Annahme, daß die Höcker unter der Wirkung der Naturzüchtung entstanden sind, steht also nichts im Wege. — Was den Wassertransport im Magen anbetrifft, so findet sich im Pansen der Kamele ein Apparat, der nur den Kamelen zukommt und der wohl nur als Wasserbehälter gedeutet werden kann. In Fig. 1 und 2 ist derselbe mit V und H bezeichnet. Er besteht aus Reihen von Näpfchen, die nach den Untersuchungen Lesbre's je 200—300 ccm Flüssigkeit fassen. Lesbre fährt, nachdem er den Bau beschrieben hat, fort: Die Autoren sind über die physiologische Bedeutung der kleinen Fächer des Pansens nicht einig. Die meisten betrachten sie mit Plinius als Zisternen, in denen Wasser für späteren Bedarf aufgehoben wird. Dieselben sind in der Tat vorzüglich geeignet, große Mengen von Flüssigkeit zu fassen und aufzubewahren,

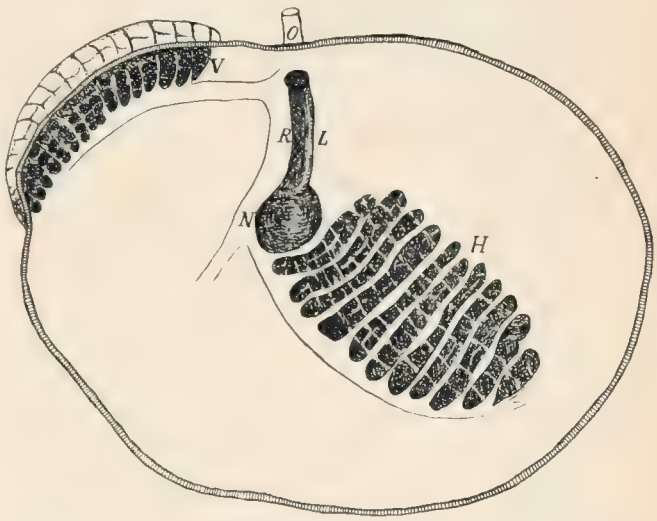


Fig. 2. Der Pansen des Kamels geöffnet (nach Lesbre).
O Speiseröhre, R Speiserinne im Pansen, L die einzige Lippe, welche die Rinne gegen den Pansen abschließt, N Eingang zum Netzmagen, V und H wie bei Fig. 1.

um so mehr, als Muskelbänder, welche ihren Eingang umziehen, sie völlig verschließen können, um den Eintritt fester Nahrungsbestandteile zu verhindern, wie dies Everard Home gezeigt hat. Ich kann zugunsten dieser Ansicht hinzufügen, daß die Feinheit der Schleimhaut gegen eine Berührung mit den gröberen Massen, die der Pansen enthält, spricht. Könnten diese Massen eindringen, so wäre unverständlich, daß bei der außerordentlichen Feinheit der Wände keine Verschleimung eintrete. — Andere Autoren haben im Anschluß an Cuvier die Ansicht vertreten, daß die Näpfchen des Pansens nicht nur einen Teil des aufgenommenen Wassers aufheben, sondern auch Wasser sezernieren. Nichts ist unwahrscheinlicher als diese Ansicht. Den mikroskopischen Drüsen möchte ich die Aufgabe zuschreiben, einen Verdauungssaft abzusondern, welcher, mit dem Wasser vermischt, dieses vor dem Verderben bewahrt und zugleich auf den Inhalt des Pansens einwirkt. — Vielleicht werden infolge dieses Saftes die Kamele nicht durch übermäßige Blähungen, die sonst unausbleiblich wären, belästigt. Jedenfalls sind die Näpfchen der Sitz von Funktionen, welche den anderen Teilen des Pansens nicht zukommen. Die Eigenart ihrer Schleimhaut beweist das zur Genüge. — Die Beobachtung Vallon's, der in den Näpfchen dieselbe Masse fand wie im Pansen selbst, nicht mehr und nicht weniger verdünnt, entkräften nicht die Beobachtungen anderer, ebenso glaubwürdiger Forscher, welche behaupten, in den Zellen 10, 15 und selbst 20 Liter eines grünlichen, beim ruhigen Stehen schnell klar und trinkbar werdenden Wassers gefunden zu haben. Es ist nicht zu ver-

wundern, wenn man bei der Leiche feste Bestandteile in den Wasserzellen findet; denn die Schließmuskeln werden sich beim Tode öffnen, und bei der Rückenlage, welche man der Leiche zum Öffnen der Leibeshöhle gibt, wird das Wasser bald ausfließen und sich auf die Masse verteilen. Dahl.

Herrn Oberlehrer **H. S.** in Dresden und **E. A.** in Großenhain. Sie fanden auf der in Deutschland so seltenen Riemenblume, *Loranthus europaeus*, eine Schildlaus, die Sie bisher auf dieser Pflanze nicht beobachteten, und fragen, ob dies eine seltene, vielleicht gar neue Art sei. — — Die Beantwortung Ihrer Frage ist nicht leicht. Wir mußten deshalb weitere Schritte tun. — Herr Dr. Th. Kuhlgatz in Berlin, an den wir uns wandten, schreibt uns: Es handelt sich um die Gattung *Pulvinaria* Targ. — *Pulvinaria* ist eine Cocciden-Gattung, deren Arten wirklich zuverlässig voneinander zu unterscheiden, noch immer nicht gelungen ist. Auf *Loranthus* ist bislang übrigens noch keine *Pulvinaria*-Art gefunden, und es ist nicht völlig ausgeschlossen, daß es sich um eine neue Art handelt. Der bekannte Cocciden-Forscher Herr Dr. L. Reh in Hamburg hat sich freundlichst bereit erklärt, das Material näher zu untersuchen.

Zahl, Größe und Gewicht der roten Blutkörperchen des Menschen. — In dem vom Bibliographischen Institut zu Leipzig herausgegebenen Werke „Der Mensch. Von Johannes Ranke" finden sich in Band I (2. Auflage) auf Seite 237 ff. über Zahl, Größe und Gewicht der roten Blutkörperchen des Menschen Angaben, die nicht miteinander übereinstimmen.

So heißt es in dem genannten Werke auf Seite 237: „In 1 cmm Blut . . . . finden sich nahezu 5 Millionen rote . . . . Blutkörperchen . . . . Da ein erwachsener Mann etwa 10 Pfd. Blut besitzt, ... so beherbergt er . . . . ungefähr 25 Milliarden rote Blutkörperchen." Diese Rechnung ist nicht richtig. Wenn 1 cmm Blut 5 Millionen rote Blutkörperchen enthält, dann enthalten 10 Pfd. Blut 25 Billionen rote Blutkörperchen. Die Richtigkeit der Zahl 25 Billionen hat mir Herr Professor Ranke durch Brief vom 12. I. d. J. bestätigt.

Weiter schreibt Ranke: „Nach den Messungen von Welcker beträgt die Breite der menschlichen Blutkörperchen im Mittel 0,0077 mm, ihre Dicke nur 0,0019 mm" und weiter unten: „Welcker gibt das Volumen eines roten Blutkörperchens zu 0,000 000 722 17 cmm, sein Gewicht zu 0,000 08 mg und seine Oberfläche zu 0,000 128 qmm an. Im Gesamtvolumen des Blutes berechnen wir aus diesen Welckerschen Angaben die Gesamtflächenausdehnung aller darin enthaltenen roten Blutkörperchen auf 3200 qm." Die Berechnung des Gewichtes eines roten Blutkörperchens auf 0,000 08 mg ist nicht richtig. Das Gewicht eines roten Blutkörperchens läßt sich folgendermaßen berechnen: Nach Seite 240 sind in 1000 Teilen Gesamtblut 326 Teile Blutkörperchen (oder rund 400 Teile) enthalten. Da 1 cmm Blut 1 mg wiegt, so wiegen die Blutkörperchen allein rund 0,4 mg. Wenn 5 Millionen rote Blutkörperchen 0,4 mg wiegen, dann wiegt 1 Blutkörperchen 0,000 000 08 mg, aber nicht 0,000 08 mg.

Auch das Volumen eines roten Blutkörperchens ist mit 0,000 000 722 17 cmm nicht richtig angegeben. Die Gesamtoberfläche eines Blutkörperchens beträgt 0,000 128 qmm, die halbe Oberfläche also 0,000 064 qmm, das Volumen also 0,000 064 qmm . 0,0019 qmm = 0,000 000 121 6 cmm; die genaue Zahl ist natürlich kleiner, da ich bei obiger Rechnung die Aushöhlung des Blutkörperchens nicht berücksichtigt habe. Sie beträgt aber keinenfalls 0,000 000 722 17 cmm, also das 6 fache der von mir berechneten Zahl, sondern jedenfalls 0,000 000 072 217 cmm.

Auch die Zahl der weißen Blutkörperchen ist auf Seite 239 mit 1000 Millionen nicht richtig angegeben. Nach Seite 238 kommt auf 350 rote Blutkörperchen ein weißes Blutkörperchen. Demnach beträgt die Gesamtzahl der weißen Blutkörperchen 25 Billionen: 350 = 71 Tausend Millionen; bei Berücksichtigung der Stellen des menschlichen Körpers, an denen sie in höherem Prozentsatz vorkommen, vielleicht 100 Tausend Millionen.

Ob meinen vorstehenden Darlegungen einiger Wert zukommt, kann ich zwar nicht beurteilen; aber ich denke, wenn Ranke die Zahlen für wichtig genug hielt, um sie in das genannte Werk aufzunehmen, dann dürfte auch ihre Richtigstellung den einen oder anderen interessieren.

Lehrer Homburg-Schnellrode.

In Nr. 36 (v. 8. Sept. 1907) finde ich unter „Anregungen und Antworten", eine Angabe über meine jetzige Adresse, die an sich nicht richtig ist und auch nicht mit der Angabe des soeben erschienenen Mitgliedverzeichnisses der neusten Verhandl. d. deutschen zoolog. Gesellschaft übereinstimmt. Meine Adresse lautet: **Richard Semon, München 23, Martiusstraße 7.**

In den Anregungen und Antworten vom 25. August lese ich über einen **Fall von Hautreizung durch Diptam.** Es wird vielleicht nicht uninteressant sein zu erfahren, was mir im verflossenen Frühjahr passierte. Es mag Ende Mai gewesen sein und ich pflückte vormittags auf einen Ausflug verschiedene von mir für ganz unschädlich gehaltene Pflanzen und unter anderen auch den blühenden Diptam. Am Nachmittage erschienen am Kinne rote Flecke, die am nächsten Tage in Blasen degenerierten, die sich ziemlich verbreiteten; wegen des unästhetischen Anscheins wandte ich mich einem Arzte zu, der diese Bildung auf rheumatische Ursache zurückführte und mir außer etwas Borsäure in Pulverform nichts dagegen zu raten wußte. Ich weiß nicht wie, mir fiel aber ein, es könnte der Diptam daran schuld sein und fragte sowohl den Arzt als einen Prof. der Naturw. darüber, aber umsonst. Auch die Bücher ließen mich im Stich. Die Erfahrung aber von anderen Leuten, denen Diptam eine ähnliche Hautreizung verursacht hatte, machte es mir sicher, daß diese Pflanze daran schuld war. Die übrig gebliebenen roten Flecke waren ungemein hartnäckig beim Verschwinden, und heute, nach ungefähr 4 Monaten, sind wohl nur Spuren, aber doch ist noch etwas davon zu erkennen.

V. N., Lyceallehrerin in Triest.

Wie an der angeführten Stelle der Naturw. Wochenschr. schon mitgeteilt wurde, ist vorderhand nichts weiter über die Erscheinung zu sagen. Wir müssen auf eine wiss. Behandlung des Gegenstandes warten, die Herr Prof. Thoms vornehmen will.

Red.

Herrn **D. D.** in Petersburg. — 1. Die alten Römer konnten, da ihnen die dekadischen Zahlen unbekannt waren, größere Rechnungen (z. B. Divisionen) überhaupt nicht ausführen. Zur Lösung einfacher Aufgaben benutzten sie Rechenbretter mit einzelnen Steinchen.

2. Gegen die Ostwald'sche Definition des Begriffes „Körper" ist kaum etwas einzuwenden. Auch die von Dressel in seinem Lehrbuch der Physik gegebene Definition erscheint uns recht präzis. Sie lautet: „Die wägbare oder schwere Materie ist diejenige, welche wir sehen oder sinnlich wahrnehmen können. Jede zusammenhängende, allseitig begrenzte Anhäufung aus gleichartiger oder ungleichartiger Materie ist ein Körper".

Herrn Dr. **O. L.** in Altona. — Wir bedauern, über den Mikrophon-Hörapparat für Schwerhörige Auskunft nicht geben zu können.

Herrn ?. — Die Giftigkeit der Digitalis ist nicht derart, daß Abpflücken der Pflanze gefährlich werden kann; das Gift hat seinen Sitz in den Blättern; seine Darstellung erfolgt auf sehr umständliche Weise, die danach verschieden ist, ob man das Gemenge der verschiedenen Giftstoffe erhalten oder diese einzeln isolieren will. Dr. Zernik.

Inhalt: H. Potonie: Ein von der Holländisch-Indischen Sumatra-Expedition entdecktes Tropen-Moor. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. A. Hrdlička: Beiträge zur Anthropologie der nordamerikanischen Indianer. — E. Korschelt: Versuche an Lumbriciden und deren Lebensdauer im Vergleich mit anderen wirbellosen Tieren. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. G. Karsten und Dr. H. Schenck: Vegetationsbilder. — Sir William Ramsay: Die Gase der Atmosphäre. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groſs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 27. Oktober 1907. | Nr. 43.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Zur Atlantisfrage.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Th. Arldt**, Radeberg.

Plato erzählt in seinen Dialogen Timaios und Kritias von einem Mythus, von dem Solon durch einen ägyptischen Priester Kunde erhalten haben soll. Nach ihm lag im Westen vor den Säulen des Herakles eine große Insel, „größer als Asien und Libyen zusammengenommen", bewohnt von einem mächtigen, hochkultivierten Volke, dessen siegreichem Eroberungszuge nur die Athener entgegenzutreten vermochten. Diese Atlantis sei dann durch eine gewaltige Katastrophe im Laufe weniger Stunden von den Wogen des Ozeans verschlungen worden. Ob wir es in diesem Mythus nur mit einer poetischen Fiktion zu tun haben, oder ob ihm etwa eine dunkle Erinnerung an Amerika zugrunde liegt, nach dem phönizische Schiffer einmal verschlagen worden wären, ähnlich wie der Entdecker Brasiliens Cabral, läßt sich für uns kaum mit Sicherheit entscheiden; eins ist aber sicher, in dem Gebiete des jetzigen Atlantischen Ozeans kann zu Lebzeiten des Menschengeschlechtes ein Festland nicht gelegen haben. In neuerer Zeit haben wohl die beiden Botaniker Unger und Heer die platonische Atlantis noch einmal aufleben lassen, um die Beziehungen der nordamerikanischen und der europäischen Flora zu erklären, indessen hat diese Annahme keinen Anklang gefunden, und wir sehen jetzt gerade in dem Teile des Ozeans, in den die beiden Forscher mit Plato ihre Atlantis verlegten, das am längsten ozeanische Gebiet des atlantischen Weltmeeres, zumal es dem mittelmeerischen Gürtel angehört, der rings um die Erde sich herumzieht, in fast allen Erdperioden größtenteils von Meer bedeckt.

Im übrigen wird dagegen der Atlantische Ozean von den hervorragendsten Geologen wie Neumayr und Sueß als relativ sehr jung angesehen. Die Ufer sind nicht nur ihrem horizontalen Verlaufe nach auffällig parallel, sie entsprechen einander auch in ihrem geologischen Aufbaue. Wie in Nordamerika der nur in vorpaläozoischer Zeit gefaltete „Kanadische Schild" gelegen ist, umgrenzt von einer seenreichen Glintlinie und in seinem Zentrum das flache Becken der Hudsonbai tragend, so finden wir in Europa den gleichaltrigen „Skandinavischen Schild" mit der Ostsee, ebenfalls von einer Glintlinie umrandet. Im Norden schließen sich an diese uralten Massive Gebirgszüge an, deren Faltung vermutlich im Algonkium erfolgt ist. In Nordamerika ist dies die Küstenkette von Labrador, die auf Baffinland sich fortsetzt, in Europa dagegen bilden sie die Hebriden und Lofoten. Südlich von diesem alten Gebirge bricht in Europa im

Norden Irlands das kaledonische Gebirge am Meere ab, das in silurisch-devonischer Zeit gefaltet wurde, und in Südirland, Cornwallis und der Bretagne schließen die karbonischen „Aremorikanischen Pyrenäen" sich an. Beide Gebirge konvergieren nach Westen und weisen in gleicher Weise nach Neufundland, zu dem von ihrer europäischen Abbruchstelle das Telegraphenplateau hinüberführt. Auf dieser amerikanischen Insel wie auf Neuschottland finden wir nun dieselbe Riasküste, wie in den eben erwähnten europäischen Ländern und von ihnen geht das appalachische Gebirgssystem aus, das seiner Hauptfaltung nach dem aremorikanischen Gebirge gleichaltrig ist, aber auch schon Faltungen gleichzeitig mit dem kaledonischen Zuge erlitten hat, besonders in seinem nördlichen Teile. Gehen wir auf beiden Seiten des Ozeans weiter südwärts, so treffen wir nach Überschreitung der Mittelgebirge auf die Mittelmeere, die durch vulkanische Eruptionen, Erdbeben, Einsturzbecken und junge Faltengebirge ebenfalls einander entsprechen. Insbesondere entspricht dem Antillenbogen der Atlas-Sierra Nevadazug, die „Bätische Cordillere". Das Hohe Atlas bricht übrigens in Marokko in ähnlicher Weise an der Meeresküste ab, wie im Norden das alte aremorikanische Gebirge. Merkwürdigerweise treffen wir nun in seiner Fortsetzung in Südamerika auf der Insel Trinidad auf einen ähnlichen Gebirgszug, einen Ausläufer der venezuelanischen Cordilleren, wie dies auf der beigegebenen Karte deutlich zu ersehen ist. Noch weiter nach Süden schließen wieder ältere Schollenländer sich an, im Westen Guayana und Brasilien, im Osten Afrika, und zwar treten in beiden Kontinenten die jüngsten karbonischen Falten im Süden auf, dort in den Sierren der Pampas, hier in den Gebirgen des Kaplandes. Endlich wird die Übereinstimmung bis zur Antarktis hin durchgeführt. Denn wie vom Feuerlande über Süd-Georgien und die Süd-Sandwich-Inseln eine Reihe von Inseln in weit nach Osten vorspringendem Bogen zum Grahamland hinüberführt, so in gleicher Weise bei Afrika die Crozet-Inseln, Kerguelenland und die Heard-Inseln nach den antarktischen Küsten, die wir als Wilkesland zusammenfassen können. Wir finden also eine Übereinstimmung, wie sie in auch nur annähernd vergleichbarem Maße bei keinem anderen Ozeane vorkommt.

Sehen wir uns nun nach anderem Beweismaterial für das Vorhandensein von atlantischen Kontinentalgebieten um, so bilden solches paläontologische Funde. Eine ganze Anzahl amerikanischer Flachseebewohner besitzen oder besaßen ihre nächsten Verwandten in europäischen Meeren. Nur einige Beispiele seien hierfür gegeben. Die eozäne Seekuh (Prorastomus) kennen wir nur in zwei Arten, P. sirenoides von Jamaika, P. veronensis von Verona. Eine ähnliche Verbreitung an beiden Ufern des Atlantischen Ozeans zeigt in der Gegenwart der Lamantin (Manatus), von dem zwei Arten an den Küsten Südamerikas, eine dritte an denen Westafrikas sich finden. Unter den Krabben ist die Landkrabbe (Gecarcinus) jetzt auf Westindien beschränkt. Aus dem oberen Miozän kennen wir aber auch eine europäische Art G. punctatus. Der zu den Bogenkrabben (Cyclometopa) gehörende Neptunus, vom oberen Eozän bis zum oberen Miozän in Europa fossil bekannt, findet sich jetzt außer im Mittelmeer auch in Westindien. Ähnlich ist die Verbreitung der zu den Rundkrabben (Oxystomata) gehörigen Schamkrabbe (Calappa). Wenden wir uns nunmehr den Weichtieren zu, so besitzt die jetzt nur amerikanische Purpurschnecke Monoceros eine pliozäne europäische Art. Von der in der Jura- und der Kreideformation Europas in über 100 Arten vertretenen Siphomuschelfamilie der Pholadomyiden leben jetzt nur noch zwei Arten, eine Ph. Coveni im Mittelmeer, die zweite Ph. candida in Westindien. Letztere gehört einer Gruppe an, die bis in die Mitte der Tertiärzeit in den südeuropäischen Meeren lebte. Von den Sumpfmuscheln (Donacidae) findet sich die Gattung Iphigenia im tropischen Amerika wie in Westafrika. Die fossile Familie der Hippuriten war während der oberen Kreidezeit charakteristisch für den mittelmeerischen Gürtel der Erde und ihr Verbreitungsbezirk reicht von Mittelamerika über das europäische Mittelmeergebiet bis in die indischen Gewässer. Da die ungeheure Dicke der Schalen dieser Tiere, die hierin alle anderen Meerestiere übertreffen, den Beweis liefert, daß diese Muscheln in der Strand- oder besser noch in der Brandungszone lebten, so können wir hieraus den Schluß ziehen, daß bei der gegenwärtigen Verteilung von Land und Meer die Verbreitung der Hippuriten nicht zu erklären ist, während dies sehr einfach wird, wenn wir annehmen, daß quer über den Ozean eine Küstenlinie oder wenigstens eine Reihe von Inseln verlief. Endlich sei noch die zu den Nuculiden gehörende Malletia erwähnt, deren eine Art M. chilensis südamerikanisch ist, während M. cuneata im Mittelmeer lebt. Genau die gleiche Verbreitung zeigen die beiden von ihr bekannten fossilen Arten. Auch die Stachelhäuter zeigen ähnliche Verbreitungen. Von den mit den Herzigeln verwandten Holasteriden findet sich Palaeopneustes im europäischen Eozän in einer Art (P. conicus). Gegenwärtig lebt eine (P. niasicus) im malaiischen Gebiete, zwei andere sind aus Westindien bekannt, wo auch eine nahe verwandte miozäne Gattung Asterostoma gefunden wurde. Die Seeigelfamilie der Echinoconiden, die in der Jura- und Kreidezeit in den europäischen Meeren lebte, und von der die typische Gattung Echinoconus (Galerites) zu den bekanntesten Versteinerungen der senonischen Schreibkreideschichten gehört, besitzt ihren einzigen lebenden Vertreter in dem westindischen Pygaster relictus, von dem Gattungsgenossen auch aus europäischen Schichten bekannt sind. Fast genau so liegen die Verhältnisse bei den Hemipedininen, einer Unterfamilie der Diademigel, die ebenfalls nur eine in Westindien lebende Form Hemipedina cubensis besitzen, während nahe Verwandte dieser Art früher auf

der anderen Seite des Atlantischen Ozeans lebten. Endlich sei noch der zu den Seelilien gehörige Holopus von Barbados erwähnt, dessen Verwandte bis zum Eozän in europäischen Meeren lebten. In allen diesen Fällen handelt es sich um nicht pelagische Tiere, die in ihrer Ausbreitung an die Nähe kontinentaler Gebiete gebunden sind. Gerade diese Küstenfauna war es, die Neumayr veranlaßte, bei der Konstruktion seiner paläogeographischen Karte des oberen Jura, sowohl im Norden als im Süden des Atlantischen Ozeans Festlandmassen anzunehmen. Seine Annahme wird dadurch unterstützt, daß sowohl nördlich der Schwelle zwischen Neufundland und Irland, als auch an den Küsten des südatlantischen Ozeanes in Südamerika wie in Afrika jungmesozoische Meeressedimente fehlen, mit Ausnahme einiger Ablagerungen, die während der rings auf der Erde auftretenden Transgression der mittleren Kreidezeit sich bildeten. Während also der Geolog sich genötigt sieht, an der Stelle der platonischen Atlantis, sowie der von Heer und Unger, dauernde Meeresbedeckung anzunehmen, kommt er zu der Annahme, daß es dafür im Norden und Süden dieses Gebietes einst Festland gab. Neben Neumayr und Sueß haben besonders auch Frech und Lapparent diese Ansicht vertreten. Den nördlichen Kontinent nennt Neumayr den nearktischen, den südlichen den brasilianisch-äthiopischen. Für den letzteren hat v. Ihering die Namen Archihelenis und Stenogaea vorgeschlagen. Am einfachsten und kürzesten wäre es wohl, von einer Nord- und einer Südatlantis zu sprechen.

Solche alte Kontinentalverbindungen müssen natürlich auch auf die Verbreitung der Lebewelt des festen Landes einen bestimmenden Einfluß ausüben, hat doch dieser Umstand immer wieder Tier- und Pflanzengeographen veranlaßt, die Rekonstruktion alter Landverbindungen zu versuchen, und es ist sehr wichtig, daß gerade im Gebiete des Atlantischen Ozeanes die Resultate der geologischen und der biogeographischen Forschungen, die doch vollständig selbständig nebeneinander herliefen, sehr gut sich miteinander in Einklang bringen lassen. Werfen wir nun zunächst einen Blick auf die Tierwelt des nordatlantischen Gebietes, so ist bekannt, daß im äußersten Norden Europas und Nordamerikas identische Tierarten leben, während diese nach Süden zu immer weiter divergieren, indem nacheinander die Arten, Gattungen und Familien verschieden werden. Diese Ähnlichkeit der jetzigen Faunen ist aber durch einen Faunenausgleich über die Beringstraße hervorgerufen worden, wie er seit der Miozänzeit stattgefunden hat. Eine transatlantische Verbreitung kommt hier im allgemeinen nicht in Frage. Anders lagen die Verhältnisse im Alttertiär. Damals trennte ein Meeresarm im Osten des Ural Asien von Europa, und infolgedessen konnte ein indirekter Austausch zwischen Europa und Nordamerika ähnlich dem jetzigen nicht in Frage kommen. Trotzdem finden sich aber eine Reihe von gleichen Gattungen zu beiden Seiten des At-

lantischen Ozeans, und selbst bei Gattungsverschiedenheit ist doch nahe Verwandtschaft vorhanden. Die beiden Kontinenten gemeinsamen Gattungen der Säugetiere machen im Alttertiär bis zu 11% (im oberen Oligozän) und 15% (im mittleren Eozän) der Gesamtsäugetierfauna aus. Dabei sind aber die Gattungen noch nicht eingerechnet, die während verschiedener Abschnitte des Eozän und Oligozän in beiden Kontinenten gelebt haben. So kennen wir z. B. eine Reihe von Gattungen aus dem unteren Oligozän Europas, die auch aus dem Eozän Nordamerikas bekannt sind. Eine solche Verbreitung läßt ja auch nur die Annahme eines direkten Verkehres über das atlantische Gebiet zu, da der indirekte Weg versperrt war. Es würde zu weit führen, hier alle in Frage kommenden Gattungen aufzuzählen, erwähnt sei nur, daß während des Alttertiär nach den Zusammenstellungen Zittel's 11 Gattungen gleichzeitig, 15 in verschiedenen Zeitabschnitten in Europa und Nordamerika lebten. Ähnliche Beziehungen finden wir zwischen beiden atlantischen Ufern im Malm. Es sind beiden gemeinsam an Gattungen 2 Beuteltiere aus der Familie der Dreikegelzähner (Triconodontidae), sowie 4 Landdrachen (Dinosauria), zu denen dann noch eine Anzahl anderer Gattungen kommen, die nicht gleichzeitig in beiden Kontinenten sich fanden. Alles dies spricht für das Bestehen eines nordatlantischen Kontinentes ebenso wie die Verbreitung der Meeresorganismen. Mit dem Ende der Oligozänzeit scheint die Verbindung zwischen Nordamerika und Europa gelöst worden zu sein und zwar wahrscheinlich zwischen Grönland und Baffinland, da ersteres in seiner Fauna enge Beziehungen zu Europa zeigt. So stehen z. B. seine Mollusken den europäischen und selbst den nordasiatischen näher als den nordamerikanischen in den Hudsonbailändern, so fehlen in letzteren die Lungenschneckengattungen Pupa, Succinea, Hyalina, Conulus und Vitrina mit 63% aller überhaupt vorhandenen Arten. Auch unter den Vögeln finden sich europäische Arten und selbst unter den Säugetieren fehlen Beispiele nicht, indem sich auf Grönland nach Trouessart derselbe Lemming (Myodes lemmus) findet, wie in Skandinavien, während ihm die amerikanischen Arten fehlen. Es liegt also die Vermutung nahe, daß auch während der jüngeren Tertiärzeit Grönland noch über Island und die Far Öer mit Europa zusamenhing, und die Annahme dieser Landbrücke, die erst im Pliozän und Diluvium völlig verschwunden sein mag, wird noch gestützt durch den Umstand, daß die Haupteruptionen der isländischen Vulkane gerade in diese beiden Perioden fallen, wie durch Thoroddsen festgestellt worden ist.

Etwas eingehender müssen wir uns mit der Südatlantis beschäftigen, da hier infolge der Breite und Tiefe des jetzigen Ozeans von vornherein die Annahme einer Kontinentalverbindung gewagter erschien. Indessen ist hier durch die Arbeit zahlreicher Biogeographen ein reichhaltiges Material zusammengetragen worden, das sehr deutlich für das Vorhandensein einer mesozoischen, etwa bis ins Eozän reichenden Südatlantis spricht. Allerdings weisen Südamerika und Afrika jetzt in ihrer Lebewelt weit größere Unterschiede auf als Nordamerika und Europa, doch dürfen wir dabei nicht außeracht lassen, daß beide im Pliozän von nordischen Einwanderern überschwemmt wurden, die die alte Fauna zurückdrängten oder gar völlig vernichteten. Diese nordischen Formen müssen wir auszuscheiden suchen, ehe ein Vergleich möglich ist. Dies wird uns außerordentlich erleichtert durch die umfassenden Kenntnisse, die wir hauptsächlich durch die reichen Funde Ameghinos von der alttertiären Säugetierwelt Südamerikas besitzen. Sie gestattet auch indirekte Schlüsse auf Afrika, die durch die vor wenigen Jahren gemachten Funde von Fayum eine wesentliche Stütze erhalten haben. Wir werden im folgenden uns hauptsächlich auf dieses paläontologische Material stützen. Der alten neotropischen Fauna gehören zunächst an die Breitnasenaffen (Platyrrhinae), als deren Äquivalent in Afrika die Halbaffen in Frage kommen könnten, doch ist die Parallele hier noch unsicher. Günstiger liegen die Verhältnisse bei den Insektenfressern (Insectivora). Von diesen sind die südlichen, in ihrem Zahnbau von den nördlichen abweichenden Familien ganz auf Südamerika und Afrika mit Madagaskar beschränkt. In ersterem Kontinente treten sie allerdings sehr spärlich auf. Lebend kennen wir nur zwei Arten der Schlitzrüßler (Solenodontidae) auf Kuba und Haiti, die den Borstenigeln (Centetidae) von Madagaskar nächst verwandt sind. Dazu kommt noch ein fossiler Rest aus den oligozänen Sta. Cruz-Schichten Patagoniens, Necrolestes, der wohl ebenfalls eine besondere Familie repräsentiert, die aber den südafrikanischen Goldmullen (Chrysochloridae) sehr nahe steht. Die alte Nagetierwelt des Südens repräsentieren die Stachelschweinnager (Hystricomorpha), ebenfalls größtenteils neotropisch-äthiopisch. Den amerikanischen Baumstachelschweinen (Cercolabidae) entsprechen die Stachelschweine (Hystricidae) der alten Welt, die von Afrika über das Mittelmeergebiet und Indien sich ausgebreitet haben dürften. Ebenso werden die südamerikanischen Trugratten (Octodontidae) und Schrotmäuse (Capromyidae) in Afrika durch die Kammratten (Ctenodactylidae) vertreten, ja eine afrikanische Gattung, die Rohrratte (Thryonomys), wird sogar direkt zu den Schrotmäusen gestellt. Sonst gehören zu dieser Unterordnung noch die Hasenmäuse (Lagostomidae), Meerschweinchen (Caviidae) Hufpfötler (Dasyproctidae), sämtliche in Südamerika heimisch, denen sich in Afrika vielleicht noch die Springhasen (Pedetidae), nach Tullberg auch die Maulwurfsratten (Bathyergidae) anschließen. Ungeheuer vielseitig war die alte, jetzt völlig ausgestorbene Huftierwelt Südamerikas, treten hier doch von den 12 Unterordnungen der Huftiere 8—9 auf, im ganzen Norden dagegen nur 4! Unter diesen sind die Typotherien und Toxodon-

tier nächst verwandt den afrikanischen Platthufern (Hyracoidea). Während man vor kurzem von diesen überhaupt keine Fossilreste kannte, werden ihnen im neuen Katalog von Trouessart 52 fossile Arten zugezählt. Davon gehören zwei zur unterpliozänen Pikermifauna, 3 sind bei Fayum gefunden worden und beweisen, daß die Schliefer zur alten Fauna Afrikas gehören, die übrigen alle aber gehören Südamerika an, wo sie hauptsächlich im Eozän in drei Familien entwickelt waren, wenigstens nach den Bestimmungen von Ameghino. Eine andere, fast ganz neotropische Unterordnung bildeten die Astrapotherien, denen aber ebenfalls ein Tier von Fayum, nämlich Arsinoitherium, sehr nahe steht. Besonderes Interesse bieten die Rüsseltiere (Proboscidea). Was man früher schon vermutete, daß nämlich deren Heimat in Afrika zu suchen sei, von wo im Miozän die Elefanten in Mastodon und Dinotherium Europa erreichten, ist nun zur Gewißheit geworden, seit man bei Fayum das Palaeomastodon fand, das den Übergang von den Rüsseltieren zu den anderen Hufern vermittelte. Hier sind aber noch eine Reihe anderer Gattungen zu erwähnen, die als noch primitivere Übergangsformen zu betrachten sind. Man bezeichnet sie als Pyrotherien. Von ihnen findet Moeritherium und Barytherium sich bei Fayum, das schon länger bekannte typische Pyrotherium aber, das sogar derselben Familie angehört, wie die beiden zuletzt genannten ägyptischen Gattungen, mit einigen verwandten Formen im Eozän Südamerikas. Wir haben hier also eine ganz besonders auffällige Beziehung zwischen Südamerika und Afrika, mit der sich von den oben erwähnten höchstens die von Thryonomys vergleichen läßt. Endlich sind unter den Landsäugetieren noch die Zahnarmen (Edentaten) zu erwähnen, von denen die Gürteltiere (Dasypoda), Faultiere (Tardigrada), Wurmzüngler (Vermilinguia) und die fossilen Panzertiere (Glyptodontia) und Scharrtiere (Gravigrada) südamerikanisch, die Schuppentiere (Manidae) und Erdferkel (Orycteropodidae) aber vorwiegend afrikanisch sind. Mit den letzteren ist vielleicht das Bradytherium madagascariensis verwandt, das Trouessart vorläufig zu den Faultieren gestellt hat. Sollte letzteres wirklich richtig sein, so hätten wir wieder eine außerordentlich auffällige Verwandtschaft zwischen beiden Südkontinenten innerhalb einer Familie.

Bei den Fledermäusen fehlen ähnliche Beziehungen auch nicht völlig. So ist die zu den eigentlichen Fledermäusen (Vespertilionidae) gehörige, aber eine besondere Unterfamilie repräsentierende Myxopoda von Madagaskar verwandt mit der südamerikanischen Thyroptera, die zu den den Blattnasen (Phyllostomidae) nahestehenden Nataliden gehört. Außerdem gehören vielleicht einige weiter verbreitete tropische Gattungen wie Lasiurus in Südamerika und der verwandte Scotophilus in Afrika der alten Fauna der Südatlantis an. Die Fledermäuse führen uns als Lufttiere zu den Vögeln über. Von diesen seien zuerst die zu den Bartvögeln (Megalaemidae) gehörigen Bartschnäbler (Pogonorhynchinae) erwähnt, von denen eine Gattung in Südamerika heimisch ist, während zwei sich in Afrika finden. Während jetzt der Suruku (Trogon) nur in der neotropischen Region lebt, kennen wir eine untermiozäne Art aus Frankreich, die nach unserer Ansicht hierher auf demselben Wege gelangt ist wie die Elefanten. Unter den Papageien stehen die südamerikanischen Stumpfschwanzpapageien (Pioninae) den afrikanisch-madagassischen Graupapageien (Psittacinae) nahe. Ebenso sind mit den neotropischen Sonnenrallen (Eurypygidae) die Mesitiden von Madagaskar verwandt. Weniger will dagegen die Verbreitung der Scheidenschnäbel (Chionididae) besagen, deren einzige Gattung auf den antarktischen Inseln Südamerikas, aber auch auf Kerguelenland und seinen Nachbarinseln sich findet. Wichtiger sind die Beziehungen einiger Raubvögel. Die amerikanischen Geierfalken (Polyboridae) stehen den Kranichgeiern (Serpentaridae) Afrikas nahe. Unter den Adlern (Aquilidae) sind der afrikanische Elanoides und der amerikanische Nauclerus verwandt. Wenden wir uns den Schreitvögeln (Pelargoherodii) zu, so wird für den Reiher Tigrisoma Südamerika und Westafrika als Verbreitungsgebiet angegeben. Den genannten Vögeln ließen sich leicht noch eine Reihe weiterer anschließen, die nicht ganz auf die beiden in Frage kommenden Kontinente beschränkt sind, die aber doch wohl auch in ihrer Verbreitung durch die gleichen paläogeographischen Verhältnisse beeinflußt wurden. Erwähnt sei an dieser Stelle nur, daß der afrikanische Strauß (Struthio) und der südamerikanische Nandu (Rhea) in keiner engeren Verwandtschaft zueinander stehen und infolgedessen nicht für die Südatlantis ins Feld geführt werden dürfen.

Die Reptilien zeigen in ihren jüngeren Zweigen, den Schlangen und Eidechsen, ähnliche Verbreitungen wie die älteren Säugetiere. Eine Reihe von Schlangengattungen finden sich zu beiden Seiten des südatlantischen Ozeans. Solche „amphiatlantische" Gattungen, die nur in Südamerika und Afrika leben, sind die Baumschlange (Dendrophide) Ahaetula, die Peitschenschlange (Dryiophis), die Nachtbaumschlangen (Dipsadidae) Dipsadoboa und Leptodeira; neotropisch-madagassisch sind die Nattern (Colubridae) Philodryas, Heterodon und Dromicus. Die Boaschlangen (Boinae) sind fast alle in Südamerika heimisch, doch fehlen sie auch in Westafrika und im madagassischen Gebiete nicht völlig. Unter den Eidechsen sind amphiatlantische Familien die Ringelechsen (Amphisbaenidae), von denen selbst eine Gattung Anops Südamerika und Afrika gemeinsam ist, ferner die Schildirler (Lepidosternidae) und Gürtelechsen (Zonuridae). Besonders zu erwähnen sind noch die Leguane (Iguanidae), deren neotropische Gattung Oplurus eine Art auf Madagaskar besitzt. Für das hohe geologische Alter der Südatlantis spricht die Verbreitung der zu den Urechsen (Rhynchocephalia) gehörigen Vermittlerechsen

(Mesosauridae) aus dem Perm. Kennen wir doch von deren beiden Gattungen Stereosternum nur aus Südamerika, Mesosaurus nur aus Südafrika.

Unter den Amphibien kommen zunächst die Froschlurche in Frage. Von diesen sind die zungenlosen ganz auf unsere Kontinente beschränkt, im Westen lebt die Wabenkröte (Pipa), im Osten der Spornfrosch (Dactylethra). Bemerkenswert sind weiter die Baumfrösche (Dendrobatidae), deren wenige Arten sich auf Südamerika und Madagaskar verteilen. Unter den altertümlichen Blindwühlen (Caeciliidae) werden sogar amphiatlantische Arten angegeben, nämlich Hypogeophis rostratus und Herpele squalostoma. Auch die Süßwasserfische liefern uns treffende Beispiele besonders in den Salmlern (Characinidae), die ausschließlich in Südamerika und Afrika sich finden, wenn auch in verschiedenen Gattungen; ähnlich ist die Verbreitung der Chromisfische (Chromidae) und der zu den Welsen gehörenden Pimelodinen. Auch ist der zu den Lungenfischen gehörende brasilische Schuppenmolch (Lepidosiren) nahe verwandt mit dem afrikanischen Molchfische (Protopterus).

Außerordentlich zahlreich finden wir Beziehungen über den südatlantischen Ozean hinweg bei den verschiedenen Insektenordnungen. Unter den Ameisen wird für die neotropischen Pachycondyla auch eine südafrikanische Art angegeben. Der südamerikanischen Ernteameise (Pogonomyrmex) steht Ocymyrmex in Afrika, der afrikanischen Treiberameise (Anomma) die Blattschneiderameise (Eciton) Südamerikas nahe, der neotropischen Cylindromyrmex entspricht Simopone von Madagaskar. Von den Schmetterlingen sind als Bewohner Südamerikas und Afrikas die Dickkopffalter (Hesperidae) Pardaleodes, Oxynetra und Leucochitonea zu erwähnen, dazu der schöne Schwärmer Urania, der außer der neotropischen Region auch Madagaskar bewohnt. Die Sandlaufkäfer (Cicindelidae) besitzen in Peridexia eine neotropisch-madagassische Gattung. Außerdem sind die Gattungen Ctenostoma und Pogonostoma nahe verwandt, die auf die beiden Regionen sich verteilen. Afrikanisch-südamerikanisch sind die Laufkäfer (Carabidae) Lia, Lobodonotus, Pachyteles, Goniotropis, Alindria, der Prachtkäfer (Buprestidae) Actenodes, der Goldkäfer (Cetoniidae) Stethodesma, die Schrägkopfböcke (Cerambycidae) Oeme, Smodicum, Cyrtomerus und Philematium, letzterer auch auf Madagaskar lebend, die beiden ersten dagegen auch in Nordamerika, und der Spitzbock (Lamiidae) Spalacopsis. Auch die Heuschrecken zeigen ähnliche Beziehungen, und zwar sind amphiatlantisch wie die genannten Käfer die Maulwurfsgrille Curtilla und die Laubheuschrecken (Locustidae) Meroncidius und Agroecia, letztere zugleich in Nordaustralien heimisch. Die ebenfalls zu den Locustiden gehörige Turpilia ist neotropisch-madagassisch. Außerdem ist die amerikanische Grille Scudderia verwandt mit der afrikanischen Corymeta.

Die Klasse der Spinnentiere liefert uns eine Anzahl amphiatlantischer Arten. Die Afterspinne Cryptostemma westermanni lebt am Amazonenstrom und am Kribiflusse. Europäisch-südamerikanisch sind die Webspinnen (Retitelariae) Pholcus phalangioides, Loxosceles rufipes, Steatota punctata, Theridium pulchellum und die Hausspinne (Tegenaria domestica). Eine ähnliche Verbreitung zeigen viele Milbengattungen. Ähnlich Cryptostemma sind die Garneelen (Caridídae) Atya scabra, A. gabonensis, Palaemon olfersi und P. jamaicensis verbreitet, sowie die Froschkrabbe Remipes cubensis und andere.

Die Lungenschnecken sind meist weiter verbreitet. Von den Schnirkelschnecken wären etwa zu erwähnen Glandina, Streptaxis, Balea, Zonites, die aber auch in den Süden des paläarktischen Gebietes und wie Glandina auch in den Süden der Union eindringen. Sehr bemerkenswert ist die zu den Rundmäulern (Cyclostomidae) gehörige Hainesia, die in Ecuador, sowie auf Madagaskar und Mauritius sich findet. Die verwandte Tudora ist wie Balea und Zonites neotropisch-mediterran. Deutlich treten auch bei den Flußmuscheln (Nayadidae) Brasiliens afrikanische Beziehungen hervor, wie v. Ihering nachgewiesen hat. Mycetopus steht der afrikanischen Spatha nahe und die Arten von Anodonta sind Iridina verwandt. Ebenso finden von der den Flußmuscheln nahestehenden Familie der Aetheriiden sich zwei Gattungen in Südamerika, während die dritte afrikanisch ist.

Auch die Würmer tragen dazu bei, die Hypothese einer Südatlantis zu stützen. Von den Regenwürmern (Lumbricidae) sind als südamerikanisch-afrikanisch zu erwähnen Geogenia, Trigaster, Nematogenia, Gordiodrilus, ferner die Geoscoliciden. Dies ist umso wichtiger, als bei diesen Tieren unmöglich an eine Verschleppung über den Ozean hinweg gedacht werden kann. Was endlich die Pflanzen anlangt, so zählt Engler schon in seiner Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt vor 25 Jahren nicht weniger als 45 Gattungen auf, die auf Afrika und Südamerika beschränkt sind, darunter 12 mit amphiatlantischen Arten, und nach seinen neueren Veröffentlichungen ist er hiernach geneigt, eine alte südatlantische Kontinentalverbindung anzunehmen. Solche amphiatlantische Arten sind z. B. die Wasserpflanzen Tristicha hypnoides und Eichhornia natans. Unter den Familien ist besonders die der Baumwinden (Loasaceae) hervorzuheben, von der nur Kissenia in Afrika sich findet, während die anderen Gattungen neotropisch sind, und eine ganz ähnliche Verbreitung zeigen die nahe verwandten Turneraceae.

Es ergibt sich aus alle dem, daß zahlreiche biogeographische Tatsachen aus den verschiedensten Klassen des Tier- und Pflanzenreiches für eine alte Südatlantis sprechen und, da, wie schon anfangs ausgeführt, auch die Geologen mit ihr sich einverstanden erklären, so haben wir wohl das Recht, diesen Kontinent als einen gesicherten Besitz der Wissenschaft zu betrachten zum mindesten

für die Zeit des Mesozoikums. Es sprechen aber auch eine Reihe von Tatsachen, wie die Verbreitung der permokarbonischen Glossopterisflora, dafür, daß auch im Paläozoikum die Südatlantis schon bestand und nicht nur diese. Auch für die Nordatlantis ist ein hohes Alter anzunehmen, und immer mehr kommen wir zu der Erkenntnis, daß die gegenwärtigen Kontinentalverbindungen etwas sehr neues sind. Wo während der längsten Zeit der Erdgeschichte, soweit wir sie einigermaßen überblicken können, festes Land sich ausbreitete, bewohnt von zahllosen Geschlechtern der Tier- und Pflanzenwelt, in deren Entwicklungsgeschichte es eine große Rolle spielte, im Norden ebenso wie im Süden, wogt jetzt der Atlantische Ozean. Und wo einst der mittelmeerische Ozean, die „Tethys" von Sueß, die Nord- von den Südkontinenten trennte, haben Landbrücken sich erhoben. Während aber im Gebiete des Ozeans der jetzige Zustand nun wohl auch geologisch gerechnet lange Zeit andauern wird, läßt die Erdgeschichte uns erwarten, daß beispielsweise die Verbindung beider Amerika durch festes Land nur ein vorübergehender Zustand ist. Ebenso läßt sie uns vermuten, daß die Mitte des Atlantischen Ozeanes nie kontinental werden wird, die platonische Atlantis hat nicht bestanden und wird wohl auch nie bestehen. Statt dieser sagenhaften hat aber die Wissenschaft zwei Atlantiskontinente uns kennen gelehrt, und deren Nachweis ist umso sicherer, als er durch die konvergierende Forschung der beiden Wissenszweige geführt worden ist, die hauptsächlich die Grundlage der Paläogeographie bilden.

Über Immanuel Kants Bedeutung für die moderne Naturwissenschaft.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Wilh. R. Eckardt.

Obwohl Kant als Philosoph seinen Ruhm lediglich seinem Hauptwerke: der „Kritik der reinen Vernunft" verdankt, so wäre es doch ein voreiliger Schluß, wenn man sich deshalb zu der Ansicht verstiege, daß seine früheren Schriften nur als vorbereitende Glieder seiner geistigen Entwicklungsgeschichte von Wert sein sollten und hinsichtlich ihrer wissenschaftlichen Bedeutung von dem Hauptwerke so weit überschattet würden, daß sie einer besonderen Betrachtung überhaupt nicht mehr würdig erschienen. Keineswegs! bieten sie doch in der Tat auch gegenwärtig noch weit mehr als ein rein historisches Interesse dar: „sie enthalten", wie H. Höffding treffend sagt, „Gedanken, deren Zeit noch nicht zu Ende ist." Ja, daß im Gehirn des Königsberger Philosophen eine Vorstellungsreihe verlief, deren Übereinstimmung mit der Reihe längst vergangener Ereignisse er nur an wenigen Punkten tatsächlich festzustellen vermochte, in die aber fast alle seither mit Hilfe des Teleskopes und der Spektralanalyse geglückten Entdeckungen, wie Glieder einer Kette, sich zwanglos einschieben lassen: das allein verdient schon unsere höchste Anerkennung und Bewunderung. Dazu kommt, daß die Kantische Hypothese es ist, auf der noch heute Geologie und Geographie im wesentlichen fußen: obwohl die Hypothese so alt, zum Teil sogar veraltet ist, hat man doch bis heute noch nichts absolut Besseres gefunden, wodurch sie mit Nutzen hätte ersetzt werden können. — Die naturwissenschaftlichen Werke Kants beschäftigen sich mit der Entstehung und Entwicklung nicht nur des Weltalls und des Planetensystemes, sondern auch der Erde und der sie bewohnenden Organismen. In hohem Grade charakteristisch ist in ihnen der Gedanke einer allmählichen Entwicklung. Speziell in seiner „Allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels" faßt Kant den von ihm gewählten Standpunkt in die Sätze zusammen: „Ich nehme die Materie aller Welt in einer allgemeinen Zerstreuung an und mache aus derselben ein vollkommenes Chaos. Ich sehe nach den ausgemachten Gesetzen der Attraktion den Stoff sich bilden nnd durch die Zurückstoßung ihre Bewegung modifizieren. Ich genieße das Vergnügen . . . sich ein wohlgeordnetes Ganzes entwickeln zu sehen, welches demjenigen Weltsysteme so ähnlich sieht, das wir vor Augen haben, daß ich mich nicht entbrechen kann, es für dasselbe zu halten."

Die Lehre von der „successiven Vollendung der Schöpfung" bezeichnet Kant selbst als einen hervorragenden Teil seiner Naturgeschichte des Himmels: die gleichzeitigen Zustände der Weltkörper stellen sehr verschiedene Entwicklungsstufen in der Ausbildung des Kosmos dar. Wir werden hier an das schöne Wort erinnert, das wir bei Alexander von Humboldt im ersten Bande seines „Kosmos" lesen: „Wie wir in unseren Wäldern dieselbe Baumart gleichzeitig in allen Stufen des Wachstums sehen, und aus diesem Anblick, aus dieser Koexistenz den Eindruck fortschreitender Lebensentwicklung schöpfen, so erkennen wir auch in dem großen Weltengarten die verschiedensten Stadien allmählicher Sternenbildung". Das unermeßliche Chaos, das erst zum geringsten Teile überwunden ist, birgt noch in seinem Schoße den Samen zahlloser zukünftiger Welten, denn „die Unendlichkeit der Schöpfung ist groß genug, um eine Welt oder eine Milchstraße von Welten gegen sie anzusehen, wie man eine Blume oder ein Insekt in Vergleichung gegen die Erde ansiehet." Die Weltenentwicklung im großen und ganzen ist von endloser Dauer, nicht der Bestand der einzelnen Weltkörper und Systeme. Wie sie entstanden sind, so müssen sie wieder untergehen und in das Chaos zurückkehren, aus

dem sie hervorgingen. Das Chaos aber ist der Samen des Kosmos. Daher ist Rückkehr in das Chaos keineswegs Vernichtung, sondern Welterneuerung von Grund aus.

So erkennen wir klar und bestimmt die Idee der fortschreitenden Entwicklung des Weltalls in Kants Kosmogonie. Was aber hinsichtlich der Entwicklung für die Weltsysteme im großen gilt, das hat auch für die einzelnen Weltkörper, also auch für unseren Erdball, seine Gültigkeit. In der Einleitung seiner physischen Geographie scheidet Kant die Aufgabe der Naturbeschreibung von derjenigen der Naturgeschichte. „Die Geschichte der Natur enthält die Mannigfaltigkeit der Geographie, wie es nämlich in verschiedenen Zeiten damit gewesen ist, nicht aber, wie es jetzt in gleicher Zeit ist, denn dies wäre ja eben Naturbeschreibung. Trägt man dagegen die Begebenheiten der gesamten Natur so vor, wie sie durch alle Zeiten beschaffen gewesen, so liefert man, und nur erst dann, eine richtige sog. Naturgeschichte." Gegenstand der Naturbeschreibung sind demnach die gleichzeitigen Zustände z. B. der Erde und der sie bewohnenden Organismen, Gegenstand der Naturgeschichte die Veränderung oder die Zeitfolge der verschiedenen Zustände, woraus die Beschaffenheit der jetzigen hervorgegangen. Auch die Geschichte der Erde ist daher „nichts anderes als eine kontinuierliche Geographie." Wir haben eine Naturbeschreibung, aber noch keine Naturgeschichte der Erde und der sie bewohnenden Kreaturen, denn die Naturgeschichte ist um nichts jünger als die Welt selbst, und es ist das Beschwerliche in der Erklärung der Entwicklungsgeschichte, daß man zu viel auf Vermutungen und Erratungen angewiesen ist. „Wahre Philosophie aber ist es, die Verschiedenheit und Mannigfaltigkeit einer Sache durch alle Zeiten zu verfolgen."

In seiner Abhandlung: „Ob die Erde veralte?" und in seinen Untersuchungen, welche die Erscheinung der Erdbeben betreffen, begegnen uns ebenfalls dieselben Anschauungen. So tritt Kant in jener Schrift der Frage näher, ob die Zeugungskraft der Erde sich allmählich verzehrt und die Erde verödet, indem sie dem Zustande der Unfruchtbarkeit und Unbewohnbarkeit entgegengeht, nachdem sie die Kette einer Entwicklung bis zu ihrem heutigen Zustand durchlaufen; ob sie, im ganzen genommen, veraltet und abstirbt wie ein Mensch, oder „ob ihre Verfassung annoch im Wohlstande sei, oder wohl gar die Vollkommenheit, zu der sie sich entwickeln soll, noch nicht völlig erreicht, und sie also ihre Kindheit vielleicht noch nicht überschritten habe."

In seinen Erdbebenforschungen sucht Kant vor allem auch die Bedingungen der Erdbeben aus der Entwicklungsgeschichte des Erdballes und dem daraus gewordenen gegenwärtigen Bildungszustande zu erklären. Ihre Ursachen lassen sich u. a. herleiten aus dem Wechsel in der Konfiguration der Kontinente und Meere im Laufe der verschiedenen geologischen Epochen, dem Auftürmen der Gebirge und den darunter befindlichen Massendefekten („Höhlungen"): „Ich müßte bis in die Geschichte der Erde im Chaos zurückgehen, wenn ich etwas Begreifliches von der Ursache sagen wollte, die bei der Bildung der Erde den Ursprung dieser Höhlungen veranlaßt hat."

Aber nicht nur in der anorganischen, sondern auch in der organischen Natur will Kant die Entstehung und Entwicklung erleuchtet sehen. Tiefergehende Ausführungen finden sich in seinen naturwissenschaftlichen Schriften nicht. Indessen „die wenigen Andeutungen, die er gibt, meint Kuno Fischer, zeigen uns, wie deutlich er die Bedingungen einsah, welche in der organischen Natur zur Entstehung der Arten notwendig sind, und die man heute nach dem Vorgange Darwins als die Entwicklungsgesetze der Anpassung, Zuchtwahl und Vererbung bezeichnet. Er braucht zwar nicht dieselben Worte, aber er hat genau diese Faktoren der Artbildung im Sinn, wo er beispielsweise von der Differenzierung der Hunde und Pferde und von der Züchtung einer weißen Hühnerrasse redet." Wir lesen hier u. a. folgendes: „Erwägt man z. B., wie die verschiedenen Rassen der Hunde aus einem Stamme entsprungen sind, und welche Veränderungen sich mit ihnen, vermittelst der Verschiedenheit des Landes, des Klima, der Fortpflanzung usw. durch alle Zeiten zugetragen haben, so wäre das eine Naturgeschichte der Hunde, und eine solche könnte man über jeden einzelnen Teil der Natur liefern, z. B. über die Pflanzen u. dgl. m." In diesem Sinne also fordert Kant eine Naturgeschichte der Pflanzen und Tiere. Aber ein eigentliches „systema naturae", das dem kausalen Zusammenhang in den Erscheinungen der Lebewelt gerecht wird, haben wir noch nicht: „In den vorhandenen Systemen der Art sind die Dinge bloß zusammengestellt und aneinander geordnet." Daher dürfte man die Systeme der Natur, die bisher verfaßt sind, richtiger wohl „Aggregate der Natur" nennen, „denn ein System setzt schon die Idee des Ganzen voraus, aus der die Mannigfaltigkeit der Dinge abgeleitet wird." In dem wahren Natursysteme muß auch der Entwicklungsgedanke zum Ausdruck kommen, denn die wahre Naturgeschichte der Organismen muß ein für allemal die Genese berücksichtigen.

Unter den naturwissenschaftlichen Schriften ragt als bedeutende Leistung ferner noch hervor die Schrift: „Neue Anmerkungen und Erläuterung der Theorie der Winde". Kant beweist hier aus der Rotation der Erde den Satz: „Ein Wind, der vom Äquator nach dem Pole hinweht, wird immer je länger, desto mehr westlich, und der von dem Pole zum Äquator hinzieht, verändert seine Richtung in eine Collateralbewegung aus Osten". Mit Hilfe dieses Satzes gibt er dann u. a. die Grundzüge der richtigen Erklärung der Passat- und der Monsunwinde, ja, selbst vom Drehungsgesetz der

Winde, wie H. W. Dove es nennt, gibt er eine Erklärung.

Unbestritten ist demnach des Philosophen höchstes Verdienst das um die Geographie. Wie hoch er diese Wissenschaft selbst einschätzte, geht aus folgenden Worten hervor: „Unsere gewöhnliche Schulgeographie ist sehr mangelhaft, obwohl nichts fähiger ist, den gesunden Menschenverstand mehr aufzuhellen, als gerade die Geographie. Denn da der gemeine Verstand sich auf die Erfahrung bezieht, so ist es ihm nicht möglich, sich ohne Kenntnis der Geographie auf eine, nur einigermaßen beträchtliche Weise zu extendieren." Dieses vor mehr als hundert Jahren gefällte Urteil Kants gilt in seiner vollen Schärfe noch heute!

Als Kant seine naturwissenschaftlichen Werke schrieb, kannte man von den Zeugnissen und Beweisen stofflichen Zusammenhanges, wie sie uns in ungeahnter Fülle geworden sind, so gut wie nichts. Wohl hatten Kant — und nach ihm selbst noch Laplace — eine Grundverwandtschaft aller Körper des Sonnensystemes angenommen, die auf ihrer Entstehung aus einem Urnebel beruhen sollte. Die Stützen ihrer Hypothesen waren jedoch vielfach nur kühne Vermutungen. Aber der Umstand eben, daß die Vermutungen unseres Philosophen das Richtige trafen, daß ferner die Kantische Naturforschung in vielen Punkten grundlegend für die heutige geblieben ist, muß uns mit höchster Bewunderung und Verehrung für Kant erfüllen. Und in der Tat, eine eingehende wissenschaftliche Betrachtung namentlich der vorkritischen Epoche unseres Philosophen muß zu der Erkenntnis führen, daß die Mannigfaltigkeit seiner Schriften aus dieser Zeit nicht nur für die Breite und den Umfang seiner naturwissenschaftlichen Studien, sondern auch für ihre gründliche Tiefe ein beredtes Zeugnis ablegt.

Natürliche und künstliche Erzeugnisse. (Schluß.) [1]

[Nachdruck verboten.]

Von **Georg Heuser**, Architekt, Köln.

Als weitere Beispiele von Bauformen, die übereinstimmend in allen Naturreichen vorkommen, seien zuletzt solche mit ⊥ förmigen und ähnlichen Querschnitten besprochen. Auch hiervon ist in der „Philosophie der Technik" von Kapp noch nicht die Rede.

Fig. 1.

Figur 1 stellt den Querschnitt der Blattscheide einer Zuckerrohrart dar nach einer der zahlreichen Abbildungen aus Schwendener's berühmtem Werk über „Das mechanische Prinzip im anatomischen Bau der Monokotylen". 1874.

An der unteren Blattseite haben sich mechanische Gewebe zu ⊥ förmigen Rippen gebildet, Leitbündel für die Nahrung umschließend, darüber sind Zuggurtungen entstanden, dazwischen liegen Luftkanäle.

Es sind an Quer- und Längenschnitten von Pflanzen wie auch von Haut und Knochen der Tiere mechanische Gefüge zu entdecken, welche sich dem Zug und Druck in ähnlicher Weise als natürliches Erzeugnis anpassen, wie das sich kreuzende Stabwerk und die dünnen Stegwände mit ihren Gurtungen an den künstlichen Erzeugnissen metallischer Ingenieurbauten.

Die Konstruktionstypen der Wurzel, Stengel und Blätter gehen von der Winkel- zur Sichelversteifung über und weiter bilden sich Formen ähnlich dem jetzt so viel benutzten Wellblech.

Auch durch die äußere Gestaltung gewinnen die meisten Blätter eine Stabilität in allerlei Spielarten von Ausbuchtungen, Zickzack- und Bogenlinien; so die Fächerpalme und in anmutiger Weise die wellige Hirschzunge.

An vielen Blättern tritt, wie im vorigen Aufsatz dargestellt, ein haltendes und Stoff leitendes Rippwerk an der unteren Fläche hervor, namentlich bei Blättern von Wasserpflanzen.

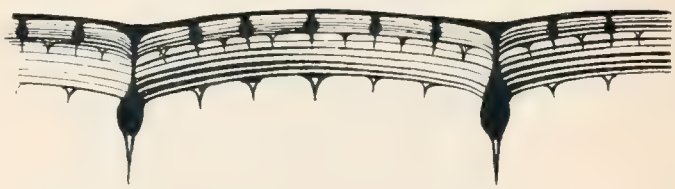


Fig. 2.

Figur 2 gibt den Durchschnitt der Blattspreite der Victoria regia. Er hat große Ähnlichkeit mit dem einer modernen Eisenbalkendecke. Die im vorigen Aufsatz besprochenen Verbindungsadern sind hier zu Tragstegen ausgewachsen, die nach oben und nach der Seite gebogen sind. Auf den Rippen sitzende zahlreiche Stacheln schützen gegen Aufstoßen und Angriffe von Wassertieren.

Nach diesen ⊥ Gefügen bei Pflanzen seien solche erörtert, die von Tieren erzeugt werden.

In Figur 3 ist eine Bienenwabe im Durchschnitt gezeichnet, deren dünne Wachswände an ihrem freistehenden Rande durch eine Verdickung Halt bekommen, so daß die ⊥ Form entsteht. Darwin, der den Zellenbauinstinkt der Honigbiene

[1]) Vgl. Nr. 38, Jahrg. 1904.

[2]) Potonie, Naturw. Wochenschr. 10. Juni 1889.

eingehend erörtert, hebt die Vorzüge der oberen Verstärkung hervor: „so können sich die Bienen auf der Wabe zusammenhäufen und herumtummeln,

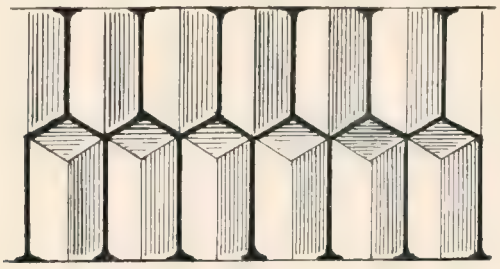


Fig. 3.

ohne die zarten, sechseckigen Zellenwände zu beschädigen". Sehr kunstvoll ist auch der gemeinsame Boden der Zellen, welcher jede mit einer dreikantigen Pyramide abschließt und so durch seine Zickzacklinie wie bei der Palme oder dem Wellblech wesentlich zur Versteifung des ganzen Systems beiträgt.

Die ganze Formenbildung der Wachszellen entsteht mit Naturnotwendigkeit ähnlich, wie die Membrane sich zusammenfügender Pflanzen- und Tierzellen ihre Kugelform verlieren, oder sich aneinander drängende Seifenblasen eine polygonale Form annehmen, indem sie mechanisch dem Drucke folgen. Das natürliche Erzeugnis organischer Zellen findet eine künstliche Wiederholung durch die Bienenzellen; beide umschließen einen Lebenskern, der durch Plasma geschützt und genährt wird.

Die Züchtung des wunderbaren Bautriebes der Bienen erklärt Darwin aus den treibenden Ursachen, aus der notwendigen Ersparnis an Wachs, der erforderlichen Stärke der Zellen und der für die Larven geeigneten Form. (Bd. II, S. 313.)

Bei manchen Arten, der Mauer- und Mörtelbiene, sowie der Lehm- und Papierwespe geht der Baustoff aus dem natürlichen in den künstlichen über; Tier und Mensch arbeiten nicht selten vereint, weil die Biene sich auch künstlicher Waben bedient.

Figur 4 gibt den senkrechten und den horizontalen Schnitt durch das Nest einer Salangane. Bei manchen mit Drüsenschleim gekitteten Vogelnestern mag der freistehende Rand wie bei den Bienenzellen wegen vieler Benutzung einen stärkeren Rand bekommen, wie hier angegeben. An dem im Kölner naturwissenschaftlichen Museum befindlichen Nest der Salangane ist er jedoch nicht so dick, wie man erwarten könnte. Mehr tritt er in den Abbildungen bei Brehm und in dem Werk von Haake und Kuhnert hervor.

Wie im wagerechten Schnitt deutlich gemacht, haften diese Nester mit einer ⊥ förmigen Erbreiterung beiderseits fest am Felsen.

Es ist wunderbar, daß Insekten und Vögel, welche beide nicht zu unserer säugenden Klasse gehören, in der Technik und in ihrem Staatsleben zu einer Entwicklung gelangen, die große Ähnlichkeit mit menschlichen Einrichtungen hat. Wo ihr gesellschaftliches Leben eine stärkere Differenzierung zeigt, wie bei den Termiten, da hilft auch eine entsprechende Bautätigkeit. Während mit Ausnahme australischer Schnabeltiere alle Eier legenden keine Milch absondern, helfen bei ihnen zum Bauen reichliche Plasmasekrete. Hierdurch wird denn auch der Übergang von natürlichen zu technischen Erzeugnissen auffälliger, wie bei Bauten der Säugetiere, welche nur Fremdstoffe benutzen. Dabei ist weniger Sparsamkeit, ein Minimum von Material nicht so nötig und darum entstehen hier auch keine dünnwandigen ⊥ Gefüge. Wo vielartiger Baustoff dient, da beginnt das Spiel einer wechselnden Gestaltung.

Als natürliches Wachstum jedoch bilden sich an der schützenden Haut bei sämtlichen Tiergattungen durch Sekrete der Hautzellen Flächenversteifungen in Winkel- und Bogenformen, so an Horn- und Kalkschalen von Panzer- und Muscheltieren.

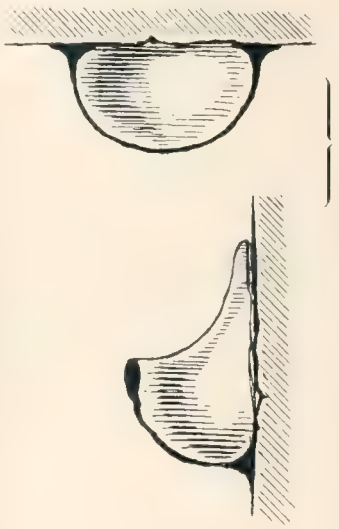


Fig. 4.

Wie ich in Nr. 30 Jahrg. 1900 der Natur zuerst darlegte, ist das Haus eine Organprojektion der Haut. Es sei dazu noch bemerkt, daß die Verwandtschaft zwischen Natur und ihrer ergänzenden Nachbildung nirgend deutlicher wird, wie hier.

Haut, Häutung, Gehäuse und Haus dienen demselben Zweck und werden zuweilen von Insekten und Vögeln sämtlich durch Plasmasekrete erzeugt. Die Ausführungen von Kapp erhalten hierdurch eine wesentliche Unterstützung. Seine Vergleiche werden durch solche Zwischenstufen nicht einleuchtend gemacht. Da er technische Vorrichtungen von Tieren gar nicht bespricht, kommen lehrreiche plasmatische Übergangsformen von Natur zur Technik nicht zur Geltung.

Wie bei der Pflanze, so gehen auch die Plasmaprodukte der nicht säugenden Tiere vom ⊥ Querschnitt zum sichelförmigen über, die dünnen Gehäuse gewinnen vielfach ihre Versteifung durch Bogen- und Kugelbildung.

Es kommen nunmehr nach den bei Pflanzen und Tieren vorkommenden ⊥ Gefügen die von Menschen erzeugten in Betrachtung. Solche wurden schon von Griechen und Römern für Bauzwecke in Bronze gegossen; sie sind zu Mitteilungen abgebildet, die G. Semper, Ch. Normand und andere Kunstforscher hierüber machen.

Gleichwie bei dem Wachs der Bienenzellen bilden sich solche dünnen Wände mit verstärkenden Saumrippen bei allen Metallen, um das teure und schwere Material zu sparen. Namentlich in Gußeisen kamen solche zur Erscheinung, das man in Deutschland gegen Ende des 15. Jahrhunderts erst bereiten lernte.

Viel später, 1783—87 betrieb man in England die ersten Eisenwalzwerke und endlich im Jahre 1846 begann hier die Benutzung gewalzter ⊤ Träger und gebogener Bleche.

Gegenwärtig werden sie in vielartiger Weise im Hochbau angewandt; entweder gleich dem Rippwerk der Victoria regia im Gefüge sichtbar, oft ganz schmucklos und unbekleidet, oder in anderem Baustoff verschwindend, wie in Figur 1 die Skelettstränge in anderem Zellgewebe.

Den gewaltigen Eisenkonstruktionen danken wir die rasch erweiterte Kenntnis mathematischer und mechanischer Gesetze. Wie C. Merkel berichtet (Deutsche Bauzeitung 1888) erfuhr um die Mitte des 19. Jahrhunderts die Wissenschaft der Mechanik erstaunlich schnell ihre reifere Ausbildung.

Nachdem die statische Bedeutung der metallischen Gefüge für die Baukunst erkannt war, fand Schwendener, daß diese Winkel- und Wellenversteifungen sich auch im Skelettgerüst der Pflanzen finden.

Dies ist wieder ein solch interessanter Fall, wie Kapp in seinem Buche ähnliche beleuchtet: Der Mensch lernt durch seine technische Tätigkeit eine Zweckform, ein Gefüge oder ein Werkzeug kennen und gebrauchen und dann erst wird das gleiche Erzeugnis auch in der Natur entdeckt. Die Organismen werden erst verstanden, nachdem ihre Projektionen, die Mechanismen erfunden werden.

Ein Geschichtswerk über das gesamte Gebiet der Technik gibt es noch nicht. Für ein solches würde es eine dankbare Aufgabe sein, nachzuweisen, bis zu welchem Grade der Stand der Naturwissenschaften, die Kenntnis der natürlichen Erzeugnisse abhängig war von der Beschaffenheit und Vollkommenheit der künstlichen Erzeugnisse.

Durch Figur 5 ist ein gewalzter Eisenträger in ⊤ Form perspektivisch veranschaulicht, der mit gleichfalls gewalzten Profileisen ausgebildet ist und eine Wellblechfläche trägt. Die Gestaltung besteht also nur aus dünnen Wänden gleich den Waben und welligen Blättern. Wie solche ihrer Struktur gemäß eine befriedigende Lösung gestatten, habe ich seit 1881 in der Deutschen und Wiener Bauzeitung durch Zeichnungen dargelegt.

Später, im Jahre 1883 beginnend, wurde dann eine ausgiebige ornamentale Durchbildung erreichbar durch Erzeugung der gewalzten Zierprofile in dem Walzwerk von Mannstaedt & Co. in Kalk bei Köln.

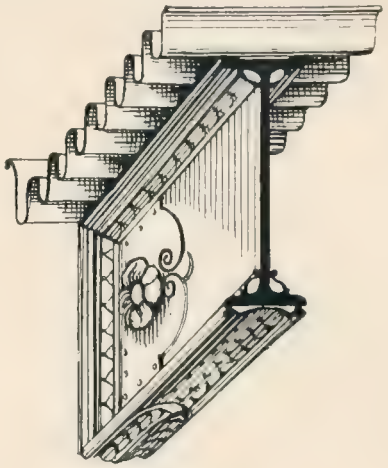


Fig. 5.

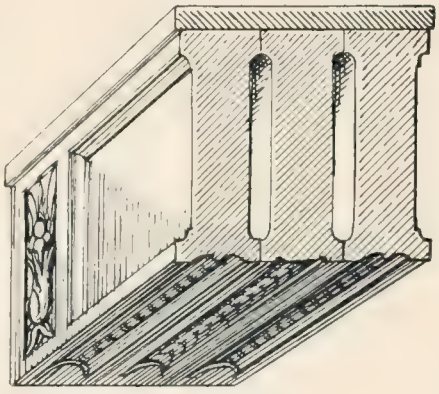


Fig. 6.

An zahlreichen eisernen Hallen der Neuzeit ist zu erkennen, daß Bauteile wie Rahmen, Träger, Stützen und Konsolen nach dem Prinzip „Gurt und Steg“ eine verschiedenseitige struktive und ornamentale Gestaltung erfahren können.

Nicht bloß die Mechanik hat durch das Eisen jene großen Fortschritte gemacht, sondern auch architektonische Motive sind durch dasselbe fruchtbar weiter gebildet worden.

Dünnwandige Gefüge können in verschiedenen Stoffen entstehen, das Eisen aber führte zu ihrer ausgedehnten Anwendung.

Die dabei gewonnenen Formgedanken lassen

sich nunmehr auch auf andere Baumaterialien übertragen.

In Figur 6 sind drei miteinander tragende ⊥ Balken in Perspektive gezeichnet, die aus Stein gemeißelt, oder aus Kunststoff gepreßt, gebrannt oder gegossen sein können. Derart kamen sie auch am Steinarchitrav griechischer Tempel zur Anwendung, so an den Propyläen zu Athen. Man machte die Aushöhlung, um für die einzelnen Blöcke einen guten Fugenanschluß zu gewinnen, wobei man erfahren konnte, daß bei diesem Querschnitt die Tragkraft nicht wesentlich verringert wurde.

Außer bei dem genannten Bronzeguß sind an Bauten des Altertums Vertiefungen, Gefache und Kasetten in Marmor, Ton und Holz zu finden, welche die Masse und das Gewicht verringern. Hier wie an den betrachteten Walzeisen entwickelten sich diese Formen nicht aus früher gewonnener Anschauung und vorhergehenderKenntnis ihres tektonischen Wertes, sondern wie an den Pflanzenrippen und Bienenwaben aus mechanischen Ursachen. Sind diese weniger zwingend, dann beginnt auch eine freiere, regellose Bildung der Gefüge. Die Griechen legten sogar entgegen einer vorteilhaften Ausnutzung der Tragkraft die Steinbalken in 2—3 Schichten flach aufeinander, weil das eben das gute Material zuließ; so am Riesentempel zu Akragas.[1])

Stets auch bildeten sie den Architrav als mehrere, breit über die Säulen gespannte Fascien aus, wobei die Untersicht einen Bandschmuck erhielt, wie die unteren Gurtungen in beiden Skizzen. Sie brachten hierdurch also nur die absolute Festigkeit zum Ausdruck, während bei hochkantig aufliegenden Gefachträgern wahrnehmbar ist, daß sie relative Festigkeit besitzen und für Zug und Druck wirksam sein können.[2])

Hiermit seien die Gefüge mit ⊥ Querschnitt aus Pflanzen-, Tier- und Menschenreich genugsam erörtert. Ihre riesenhafte Verbreitung in Eisen führte nach manchen bautechnischen Studien auch auf das naturwissenschaftliche Gebiet und zuletzt zu vorliegender Arbeit.

Bei allen auch früher dargestellten künstlichen Erzeugnissen hat sich gezeigt, daß sie nicht aus ungebundener Phantasie, sondern nach zwingenden Lebensbedingungen entstanden sind. Tier und Mensch haben nicht voneinander gelernt, Haus und Tür, Nähte und Absteifungen zu machen; auch fanden sie nicht in gleichen Gefügen der Pflanze das Vorbild; sie sind vielmehr in unbewußter Übereinstimmung unabhängig und abgesondert in die Erscheinung getreten.

Diese Ähnlichkeit von natürlichen und künstlichen Zweckformen konnte erklärt werden durch die Anpassungsfähigkeit des Protoplasma und den Umstand, daß man zwischen Tier- und Pflanzenzelle keine scharfe Grenze findet. Denk- und Muskelarbeit, wie sie die Technik erfordert, beginnt schon mit der Reizbarkeit und der Beweglichkeit der Zelle, der man einen niederen Grad von Seele und Bewußtsein zugesteht. Wie ich am Schlusse des Aufsatzes über „Natur und Technik" ausführte, lassen sich darum manche durch menschliche Bautätigkeit erzeugten Formgedanken in ihrem Werdegang verfolgen, wie Naturgebilde. Weitergehend wurde durch H. Potonié unter anderen Ausführungen dargetan, daß die sämtlichen Denkformen ebenso im Kampfe um das Dasein entstanden sind, wie organische Wesen.[1]) Beide variieren beständig, weil der Kampf ungleiche Bedingungen stellt, und nicht stets ist die Notwendigkeit einer Entstehung erkennbar.

Ein Überschuß an Kraft und Stoff haben anormales Wachstum und freie Willkür bei Natur- und Denkformen zufolge. Schwendener zählt allein bei den Monokotylen 28 verschiedene Typen der biegungsfesten Organe. Haberlandt zeigt, wie mannigfaltig die „Konstruktionsvariationen" beim Dickenwachstum von Pflanzen sind, wenn bestimmte Forderungen fehlen.[2])

Viele Tiere erlangen je nach Ort und Stoff seltsam differenzierte Bautriebe. Die Salangane klebt ihr Nest sparsam in dünner Schale an Felsen an. Eine andere, bei Köln lebende Schwalbenart höhlt dafür reichlichen Raum im festen Sand des Rheinufers aus.

Ebenso sehen wir bei menschlicher Baukunst die größten Gegensätze. Neben gewaltigen Eisenbauten in Stoff sparenden ⊥ Gefügen liebt man gegenwärtig wuchtige Massenstile. Durch verschiedene Technik gegebene Motive können in Stein, Zement, Ton und anderen Materialien je nach Gefallen und freier Laune zu zwangloser Architektur nach- und umgebildet werden.

In unseren Beiträgen zu einer „Philosophie der Technik" sind übereinstimmend angepaßte Zweckformen betrachtet und nur bei Menschen solche mit künstlerischer Ausbildung.

„Kunstformen der Natur", wie sie Ernst Häckel von niederen Organismen bekannt macht, kamen nicht zur Sprache.

Eine Erörterung schöner oder überschüssiger Varietäten würde auf das Gebiet der naturwissenschaftlichen Ästhetik führen.

[1]) J. Durm, Handbuch der Architektur. II. Tl. 1. Bd.
[2]) Karl Boetticher, Tektonik der Hellenen. G. Heuser, Der Gefachstil. Deutsche Bauzeitung 1890 u. 1893.

[1]) Naturw. Wochenschr. 1891, Nr. 15.
[2]) G. Haberlandt, Physiologische Pflanzenanatomie 1904.

Kleinere Mitteilungen.

Tirols gefürchtetste Gletscherausbrüche. — Der Gletschermantel des Hochgebirges ist sicher seine schönste Zier. Wie kostbarer Hermelin umhüllt er die himmelstürmenden Felstitanen. Aber diese in entzückenden Farbenspielen prangende Zauberwelt ist nicht frei von Tücken und Gefahren. Nicht nur von jenen, die selbst der kühnste Bergfreund zu scheuen hat: verborgene Spalten, trügerische Schneebrücken, abbruchreife Eisnadeln. Nein, sie selbst trägt auch Unheil und Gefahr hinunter zu den Stätten der Menschheit. Nicht mehr als wilddrohender Verteidiger des eigenen Gebietes, sondern als hohnlachender Triumphator steigt der Gletscher von seinen firnumkränzten Höhen hinab ins Tal. Sein Eiseshauch läßt die fruchtbarsten Alpentriften erstarren, und wenn er nach langem Triumphzug sich wieder in sein majestätisches Höhengebiet zurückzieht, so ist sein Siegesweg gekennzeichnet durch wüste Trümmer- und Geröllfelder, die zur Grabdecke der Almweiden und Kulturstätten wurden. Dann berichtet Frau Sage in späten Tagen von diesem verderbenbringenden Siegeszug einer Titanengewalt.

Das periodische Anwachsen der Gletscher hat bekanntlich seine Ursache in der Einwirkung der Schwerkraft auf den ganzen Gletscherstrom und in dem riesengroßen Druck der überlagernden Massen. Die Geschwindigkeit dieser Abwärtsbewegung gibt in der Art des Fließens ein ähnliches Bild wie die Vorwärtsbewegung der Wassermassen eines Flusses. Die Geschwindigkeit selbst wird naturgemäß sowohl von der Neigung des Bodens, wie auch vor allem von länger andauernden Witterungsverhältnissen abhängig sein, die eben dem Nährbett des Gletschers ungewöhnlich große Nahrungsmassen zuführen, so daß nach mehreren Jahren mit schlechtem Wetter auf Anwachsen der Gletscher zu rechnen ist. Und dies Anwachsen — näher das so interessante Phänomen zu beleuchten, ist hier nicht der Ort — birgt noch eine andere Gefahr in sich, die gerade für die bekanntesten, schönstgelegenen Täler Tirols immer wieder verhängnisvoll wird.

Dringt nämlich der Gletscher zu Tal, so kann seine Gletscherzunge sich über das Becken des Gletscherbaches selbst schieben, dem Abfluß den Weg versperren und so allmählich einen ungeheuren Stausee bilden, der bei vorgerückter Jahreszeit und nach dem allmählichen Zerfall der Eiswände des künstlichen Beckens, mit verheerender Gewalt in die Tiefe stürzt, alles mit sich reißt und ganze Täler mit seinen Fluten bedroht.

Der gefürchtetste Gletscher dieser Art ist der Vernagtferner im Ötztal, den wohl jeder der tausend und abertausend Besucher des Ötztals kennt. Über dem Vernagttale, einem steilen Seitentale oberhalb der Rofenhäfe, in einer Höhe von mehr als 3000 m liegt die Heimat dieses Gletschers. Sein Mutterbett bewacht ein Kranz stolzer Schneeriesen, der Fluchtkogel, die Hochvernagtspitze, Petersenspitze usw. Der Hintergraslkamm teilt die große Mulde, von der der Gletscher seinen Ausgang nimmt. Im größeren Teil fließt der Vernagtferner, im kleineren der Guslarferner. Beide vereinigen sich am Gratfuß, am Hintergrasl. Der Abfluß dieses Beckens, die Rofener Ache (von Vent an „Venter Ache") ergießt sich nächst der Station Ötztal in den Inn.

Dieser eigentlich aus zwei Nährbecken zusammenfließende Gletscher wächst nun bei Vorstößen so rasch an, daß er in 1—2 Jahren über das Vernagttal hinaus ins Haupttal dringt und sich quer bis an die Zwerchwand wirft. Dadurch wird die Rofner Ache zu einem riesigen See von 1500 m Länge, 300 m Breite und 100 m Tiefe angestaut, der bei einem plötzlichen Durchbruch durch den Eisdamm die schwersten Verwüstungen herbeiführt. Schon seit länger denn 3 Jahrhunderten hat dieser das ganze Ötztal bedrohende Zustand die Aufmerksamkeit auch der österreichischen Regierung erregt. Der erste aktenmäßig beglaubigte Ausbruch des Vernagtferners und die plötzliche Entleerung des Stausees am 20. Juli 1600 verursachte einen Schaden von über 20000 fl. und gab zu sehr gelehrten Gutachten, Disputationen und Berichten Anlaß, die heute noch im Statthalterei-Archiv zu Innsbruck schlummern. Positiven Erfolg hatte diese Perückenarbeit natürlich garnicht. Die Ötztaler selbst glaubten, das Unheil erbosten Bergdämonen zuschreiben zu müssen. Die Ausbrüche wiederholten sich dann im 17. und 18. Jahrhundert. Besonders unheilvoll war der plötzliche Ausbruch des Stausees am 16. Juli 1678, wo die kleine Ebene hinter Huben völlig verwüstet wurde. Das ganze Ötztal hatte damals unter der Gewalt der Wassermassen zu leiden, der Talboden von Laengenfeld glich einem See. Auch diesmal tat die Regierung nichts, um die Bewohner des Ötztals, die allein durch Bittprozessionen das Unheil abzuwehren dachten, aus ihrem Fatalismus aufzurütteln. Doch floß der Stausee wieder einigemal durch kleinere Löcher und Spalten im Eisdamm allmählich ab, ohne Schaden anzurichten. Das wurde als Erfolg betrachtet, und so blieb alles beim Alten.

Eine furchtbare Katastrophe führte dann wieder das ungewöhnlich rasche Anwachsen des Vernagtferners im Jahre 1845 herbei. Diesmal rückte der Gletscher in wenigen Jahren so rasch vor, daß er schließlich vom 1. Juni bis 11. Juni in jeder Stunde über 2 m zurückgelegt haben soll. Die Rofner Ache wurde wieder zu einem unheimlichen See von ca. 1,410,000 cbm Inhalt in wenigen Tagen angestaut. Nun waren Schrecken und Bestürzung unter den Ötztalern groß. Am 14. Juni 1845 begab sich der Gouverneur von Tirol mit einer Kommission in das Ötztal und hinauf bis an den gefahrdrohenden Stausee. Kaum hatte man einige Messungen an dem Seebecken gemacht und den Rückweg angetreten — als unvorhergesehen plötzlich das Wasser den Eisdamm

durchbrach, und der ganze See in einer Stunde sich durch das Ötztal ergoß. Die Verheerungen waren fürchterlich. Und trotzdem kam man auch diesmal über gutgemeinte Vorschläge nicht hinaus! Zum Glück ist seitdem der Gletscher ständig zurückgegangen, so daß im Jahre 1895 die Trennung seiner beiden Nährteile konstatiert werden konnte. Auch geht man mit dem Plan um, einen Tunnel durch die Zwerchwand zu schlagen und so dem Wasser einen ständigen Ausweg zu sichern. Der Deutsche und Österreichische Alpenverein hat durch seine wissenschaftliche Kommission, an deren Spitze der bekannte Glazialgeologe Prof. Finsterwalder steht, den Vernagtferner genau vermessen lassen und sorgt auch noch jetzt für seine ständige Überwachung. Hoffentlich sind aber die Ötztaler selbst aus ihrer Sorglosigkeit aufzurütteln. Denn über mögliche und unmögliche Projekte ist man in irgendwelchen Abwehrarbeiten noch nicht hinausgelangt.

Auch in einem anderen Tale Tirols hat der Alpenverein dem durch Gletschervorstoß drohenden Unheil vorzubeugen versucht, nachdem von seiten der Regierung und der Talgemeinden nichts geschehen war. Es ist der Zufallferner im Martelltal, dessen Abfluß, die Plima, in den Jahren 1888—1891 das Tal durch furchtbare Überschwemmungen heimgesucht hat. Die Professoren Finsterwalder und Richter haben im Jahre 1889 an der Berührungsstelle der Gletscherzungen des Langen- und Zufallferners das Becken eines gefährlichen Stausees erkannt, der beim Vorrücken des Gletschers zu jenen unheilvollen Katastrophen Anlaß gab. Ihren dringlichen Berichten gelang es auch, zur Vornahme von Schutzbauten und ständiger Überwachung des Stausees eine Subvention des Tiroler Landtags und des Ackerbauministeriums für die betroffenen Gemeinden durchzusetzen. Aber diese selbst ließen aus kleinlichen Zwistigkeiten und Teilnahmslosigkeit alles, wie es war. Und so wurde schon anfangs Juni 1891 wieder die Bildung eines Stausees beobachtet. Jetzt war es zu Abwehrmaßregeln zu spät. Die Sektion Meran des D. u. Ö. A. V. konnte gerade noch einen Wachdienst am Staubecken organisieren. Der Statthalter von Tirol, Graf Merveldt, eilte auf die Nachricht von der nahenden Katastrophe sofort herbei. Am 17. Juni 1891 kam der See plötzlich zur Entleerung. Die Bewohner des Martelltales waren rechtzeitig durch Böllerschüsse gewarnt und konnten ihr Leben retten. Die verheerenden Fluten der Plima verwandelten den ganzen Talboden in ein großes Schlamm- und Steinmeer, das Dorf Gand wurde völlig zerstört. Eine großartige Hilfsaktion des Alpenvereins erleichterte das Los der bedauernswerten Marteller.

Nun endlich gelang es, energische Maßregeln zu veranlassen. Die Klamm, durch die die Plima bisher abfloß, wurde ganz ausgefüllt, für den Abfluß ein Tunnel gebohrt und ein Felsriegel am Ende eines von der Gletscherzunge vorgeschobenen Schuttfeldes zur Sperrmauer umgestaltet. Schon im Jahre 1895 hatte diese Talsperre ihre Probe zu bestehen, als sich der Stausee wieder — allerdings nur bis zur Hälfte — füllte. Die Entleerung geschah allmählich ohne Schaden für das Tal.

Auch der Gurglerferner im Ötztal, der den Abfluß des Langtalerferners zur „Gurgler Lacke" — so nennt das Volk den künstlichen See — anstaut, wird neuerdings Gegenstand sorgfältiger Messungen und Beobachtungen. Freilich ist er bedeutend harmloser wie sein Nachbar, der Vernagtferner, da seine Wasser meist sich ein unterirdisches Bett graben und allmählich abfließen.

Jedenfalls haben die Bewohner und Besucher dieser weltbekannten Täler Tirols allen Grund, der hingebenden Arbeit bewährter Gletscherforscher Dank zu zollen. Denn die Resultate ihrer anscheinend weltfernen Sonderwissenschaft haben uns auch die Möglichkeit in die Hand gegeben, den Tücken und Gefahren der Gletscherwelt für die uralten Kulturstätten im Tale wirksam zu begegnen. Dr. Max Jacobi.

Die Lichtemission von Gasen vor radioaktiven Substanzen behandelt Robert Pohl in einem vor kurzem im „Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik" (Bd. IV, S. 100) erschienenen zusammenfassenden Artikel, dessen wesentlichste Punkte hier wiedergegeben werden sollen:

I. Die beobachteten Tatsachen: Es ist eine einem jeden, der ein gutes radioaktives Präparat zu sehen Gelegenheit gehabt hat, wohlbekannte Erscheinung, daß Gase, die sich in der Nähe starker radioaktiver Substanzen befinden, leuchten. Diese Erscheinung ist spektroskopisch eingehend zuerst von dem Ehepaare Huggins an einem Radiumbromidpräparat genauer untersucht worden, und zwar fanden sie, daß die Hauptlinien im Eigenlichte des Radiumbromids, wenn dieses Salz sich in Luft befand, in der Hauptsache von spektral erregten Stickstoffmolekülen herrührt, denn die beobachteten Hauptlinien

391,4 $\mu\mu$ 357,7 $\mu\mu$ 315,9 $\mu\mu$
380,5 $\mu\mu$ 337,1 $\mu\mu$ 297,7 $\mu\mu$

gehörten dem negativen Bandenspektrum des Stickstoffs an. Gleichwohl stimmt, wie leicht begreiflich, das beobachtete Spektrum nicht völlig mit dem Bandenspektrum des Stickstoffs überein — so fehlt z. B. in dem vom Radium erregten Stickstoffspektrum die intensive Linie 428 $\mu\mu$ —, da erstens die Erregungsbedingungen hier ganz andere als in den Kathodenröhren sind und zweitens zu dem Stickstofflicht noch das Fluoreszenzlicht der Radiumbromidkristalle hinzukommt, dessen Spektrum sich kontinuierlich von 400—337 $\mu\mu$ mit einem Intensitätsmaximum zwischen 400 und 380 $\mu\mu$ erstreckt. Von besonderem Interesse aber ist die, mit den ursprünglichen Angaben der Huggins im Widerspruch stehende, später aber auch von diesen bestätigte Beobach-

tung, daß die Lichtemission nicht an die Oberfläche der Kristalle selbst oder an deren nächste Nähe gebunden, sondern noch in einer Entfernung von 2 cm deutlich bemerkbar ist.

Befindet sich das Radiumpräparat nicht in Luft, sondern in anderen Gasen (Kohlensäure, Wasserstoff oder Kohlenoxyd), so tritt nur das Fluoreszenzspektrum der Kristalle selbst, nicht aber das Bandenspektrum der betreffenden Gase auf.

Ähnliche Erscheinungen wie bei Radium zeigen sich nach Experimenten von Walter auch beim Radiotellur (Polonium, Radium F). Das Leuchten des Stickstoffs — bei diesem allein konnte ein Leuchten bisher überhaupt erst nachgewiesen werden — ist zwar, da es zu schwach ist, für das Auge unsichtbar, wohl aber haben sich die Banden bei

319,9 $\mu\mu$, 337,1 $\mu\mu$, 357,7 $\mu\mu$, 380,5 $\mu\mu$

nach zweimonatlicher Exposition auf den Spektrogrammen vorgefunden.

II. Die Erklärungsversuche: Eine allen beobachteten Tatsachen gerecht werdende Theorie der Erscheinungen gibt es bis jetzt nicht. Nach Ansicht von Sir William und Lady Huggins sind in erster Linie die α-Strahlen des radioaktiven Produktes die Erreger des Leuchtens, doch sprechen sie auch noch von direkten (vielleicht chemischen) Einwirkungen der in aktiver Verwandlung begriffenen Radiumatome auf die mit ihnen assoziierten (associated) Stickstoffatome. Eine andere Hypothese stützt sich auf den Zusammenhang zwischen der Ionisation der Gase und der Lichtemission. Die Ionisation ist vor allen Dingen durch die α-Strahlen bedingt, die beim Polonium ausschließlich vorhanden sind und beim Radium 98 % der Gesamtstrahlung ausmachen. Durch diese Annahme würde die Ausnahmestellung, die, wie die angeführten Experimente zeigen, der Stickstoff vor den anderen Gasen einnimmt, verständlich werden, denn nach den Untersuchungen von Stark ist der Stickstoff gegen Erregung durch positive Ladungsträger in der Tat besonders empfindlich. Jedoch läßt sich zurzeit noch nichts mit Bestimmtheit sagen; es muß zunächst noch das Beobachtungsmaterial erweitert werden.

Mg.

Himmelserscheinungen im November 1907.

Stellung der Planeten: Merkur geht am 14. vor der Sonnenscheibe vorüber. Der Durchgang kann in unseren Gegenden gut beobachtet werden, da der Eintritt für Mitteldeutschland etwa um 11 ½ Uhr Vorm. am nordöstlichen Sonnenrande erfolgt, während der Austritt erst um 3 Uhr Nachm. stattfindet. Venus wird abends für kurze Zeit (zuletzt ½ Stunde lang) im SW sichtbar. Mars ist abends noch über 5 Stunden lang im SW zu beobachten, Jupiter kann von den späteren Abendstunden ab die ganze Nacht hindurch im Krebs, Saturn kann bis gegen Mitternacht in den Fischen gesehen werden.

Sternbedeckungen: Am 18. wird μ Ceti für Berlin um 6 Uhr 10,5 Min. ab. durch den Mond bedeckt und tritt um 7 Uhr 6,3 Min. M.E.Z. wieder hervor. Am 20. wird δ Tauri von 5 Uhr 18,4 Min. bis 6 Uhr 3,4 Min. bedeckt. Eine Bedeckung des Planeten Neptun findet am 23. von 10 Uhr 8,4 Min. bis 10 Uhr 38,0 Min. statt, kann jedoch nur mit Fernrohren beobachtet werden.

Algol-Minima finden statt am 17. um 11 Uhr 1 Min. M.E.Z. ab. und am 20. um 7 Uhr 50 Min. ab.

Bücherbesprechungen.

1) Dr. **R. Tümpel**, Die Geradflügler Mitteleuropas, Beschreibung der bis jetzt bekannten und naturgetreue Abbildung der meisten Arten, mit möglichst eingehender Behandlung von Körperbau und Lebensweise und Anleitung zum Fang und zur Aufbewahrung der Geradflügler, 40 Bogen mit 20 von W. Müller nach der Natur gemalten farbigen (263 Abbildungen) und 3 schwarzen Tafeln nebst 92 Textabbildungen. Neue, billige Lieferungsausgabe, Lieferung 1 und 2, Gotha, Verlag von Friedrich Emil Perthes. — Preis jeder Lieferung 75 Pf., des vollständigen Werkes 15 Mk.

2) **C. G. Calwer's** Käferbuch. Naturgeschichte der Käfer Europas für den Handgebrauch der Sammler. Sechste, völlig umgearbeitete Auflage, herausgegeben von **Camillo Schaufuß**, etwa 52 Bogen Text mit 48 farbigen und 3 schwarzen Tafeln und mit zahlreichen Abbildungen im Text, Lieferung 1 und 2, Stuttgart, Verlag für Naturkunde Sprösser & Nägele. — Preis der Lieferung 1 Mk., des ganzen Werkes, steif broschiert 23 Mk.

Von zwei Werken liegen uns hier die beiden ersten Lieferungen vor. Beide wenden sich an die weitesten Kreise. Sie behandeln zwei Gruppen der auffallendsten und z. T. farbenprächtigsten Insekten und geben von allen in die Augen fallenden Arten farbige Abbildungen. Es sind Bestimmungsbücher, die dem Anfänger, aber auch dem Fortgeschritteneren vorzügliche Dienste tun können. Besonders dürften die Bücher auch für den Lehrer der Naturwissenschaften geeignet sein, da dieser nicht Spezialist auf allen Gebieten sein kann und deshalb zur schnellen Orientierung farbige Abbildungen nicht entbehren kann. Beide gehen außerdem auf das Sammeln und Präparieren und besonders auch auf die Lebensweise der Tiere in ausgedehntem Maße ein. — Da man unausgesetzt darauf dringen muß, daß der Lehrer seine Schüler hinausführe, damit diese die Natur ihrer Heimat kennen lernen, kommen uns solche Bücher gerade jetzt besonders gelegen.

1) Das Tümpel'sche Buch faßt die Geradflügler im weitesten Sinne. Für den Lehrer besonders wertvoll sind die farbigen Darstellungen der auffallenderen Libellen und Heuschrecken. Es sind das Tiere, die dem Schüler sehr in die Augen fallen und die deshalb für den Unterricht besonders geeignet sind. Auch die Larven der Libellengattungen sind bildlich dargestellt und der Bau der Tiere ist in ausgedehntem Maße mit der Lebensweise in Beziehung gebracht.

2) Das Calwer'sche Buch kann bei der außerordentlichen Reichhaltigkeit unserer Käferfauna an kleinen Formen natürlich eine absolute Vollständigkeit nicht anstreben. Was aber bei dem Umfange

des Werkes erreichbar ist, wird geleistet. Die auffallenden einheimischen Formen sind fast alle bildlich dargestellt und im Texte sind die neuerdings unterschiedenen vielen Lokalvarietäten charakterisiert und auch deren Verbreitung ist angegeben. In wie hohem Maße übrigens die neue Auflage auch auf Kleinformen eingeht, mag daraus erhellen, daß von der Gattung *Bembidion* 40 Arten beschrieben und durch eine Bestimmungstabelle auf 22 Untergattungen verteilt sind. Dahl.

Anregungen und Antworten.

Mit Bezug auf den interessanten Aufsatz „eßbare Insekten" in Nr. 35 der Naturw. Wochenschr. bemerke ich, daß Prof. Joest im Globus, Bd. 70, 1896, S. 142 erwähnt: „Ich besitze ein Material aus allen 5 Erdteilen, über Verzehren von menschl. und tierischen Kot, Samen, Urin, Leichenwasser, frisch gebackenen Placenten. — Läuse werden überall da gegessen, wo die Menschen von ihnen gequält werden; auf Otaheiti, Marquesas, Neuseeland, Südaustralien, bei den Kohlenträgerinnen in Nagasaki. Die Tschuktschen kämmen ihr Haar über der Trommel, und verzehren außer Läusen auch die Larven der Renntierfliege." Die Affen unserer Tiergärten geben uns da ein gutes Beispiel, und ich müßte mich täuschen, wenn ich nicht in Italien die heilsame Tätigkeit des Läusefangens mit der des Läuse-Essens verbunden gesehen hätte.

Dr. Häberlin-Wyk.

Herrn **V. E.** aus Breslau. — Einige Bemerkungen über Asymmetrie von Laubblättern höherer Pflanzen.

Da die Asymmetrie bei blattartigen Organen für gewisse Pflanzenarten ein ganz charakteristisches Merkmal und bei einigen so auffallend ist, wurde man schon frühzeitig hierauf aufmerksam. Zuerst betrachtete man diese Gestaltungsverhältnisse von rein morphologischem Gesichtspunkte, aber bald schlug die Forschung, da sie die Abhängigkeit dieser Bildungen von gewissen Faktoren erkannte, den experimentellen Weg ein. Neben den Arbeiten der ersten Art von Wydler kommen in letzterem Sinne die Untersuchungen von Hofmeister, vor allem aber diejenigen Wiesner's in Betracht. Neuerdings finden sich noch weitere Beobachtungen in der Organographie von Goebel zusammengestellt. Im Jahre 1902 ist nun eine Arbeit von Nordhausen [Pringsheim's Jahrb. f. wissenschaftl. Botanik, Bd. XXXVII (1902)] erschienen, in welcher Verf. einige weitere Beiträge zur Beantwortung der Frage nach den Ursachen bzw. Bedingungen, unter welchen Abweichungen von Blattsymmetrie zustande kommen, liefert. In bezug auf die Anordnung der asymmetrischen Blätter an ein und derselben Pflanze kann man zwischen zwei Gruppen von Pflanzen unterscheiden. Erstens solche, bei denen sämtliche Blätter asymmetrisch oder wenigstens sämtliche Sprosse mit asymmetrischen Blättern besetzt sind, und zweitens solche, bei denen die schiefe Form nur auf Blätter der Seitenzweige beschränkt ist, während die orthotropen Sprosse deren entbehren. Den ersteren Fall bezeichnet Nordhausen als „habituelle", den zweiten als „laterale" Blattasymmetrie. Habituelle Blattasymmetrie finden wir bei der Ulme, Buche, Linde usw., während sich „laterale Asymmetrie" bei den Blättern von Aesculus, Acer und Taxus findet.

Was nun die Ursachen dieses Phänomens anbelangt, so konnte Nordhausen für eine Reihe von Beispielen das gesetzmäßige Eingreifen bestimmter Faktoren nachweisen, von denen die Exotrophie als inneres, das Licht und die Schwerkraft als äußere Momente in Frage kommen. Eine ganz auffällige Verwandtschaft ergab sich mit der Anisophyllie, so daß es zweifelhaft erscheinen muß, ob jene (besonders die laterale Asymmetrie) ohne erstere vorkommt.

Was die Wirkungsweise der einzelnen Faktoren anbelangt, so ließ sich feststellen, daß Schwerkraft und Licht schon am Vegetationspunkte den jungen Blattanlagen eine bestimmte Form aufprägen und daß sich auch nach der Entfaltung der Knospen ihr Einfluß als deutlich erwies.

Ein besonderes Interesse knüpft sich an die inneren Ursachen der Blattasymmetrie, hauptsächlich an die Exotrophie. Dieser Faktor spielt sowohl bei der habituellen als auch bei der lateralen Blattasymmetrie eine Rolle. Leider wissen wir vor der Hand noch recht wenig über das wahre Wesen der Exotrophie. Zurzeit faßt man unter diesen Begriff noch eine Reihe in bezug auf ihre Ursachen heterogener Erscheinungen zusammen. Die ursprüngliche Ansicht Wiesner's, in Ernährungsverhältnissen die primären Ursachen dieser Erscheinung zu sehen, dürfte sich wohl als definitiv unhaltbar herausgestellt haben. Aber auch die Deutung Noll's, welcher in der Exotrophie den Ausdruck eines Empfindungsvermögens für die eigene Körperform des Organismus sehen will, dürfte schwerlich haltbar sein. Eher verträgt die Deutung Goebel's eine Beachtung, daß nämlich die Exotrophie auf einer frühzeitigen dauernden Induktion des Vegetationspunktes durch äußere Faktoren beruht, unter welchen Umständen eine ungleiche Verteilung der Größenverhältnisse wohl vorstellbar wäre. In der oben zitierten Arbeit von Nordhausen findet sich die ganze einschlägige Literatur aufgeführt. P. Beckmann.

Herrn **P. Fl.** München. — Welche Literatur gibt es über Pflanzengallen und über Pflanzenkrankheiten?

Das beste, augenblicklich existierende Werk über Pflanzengallen ist das Werk, betitelt: Catalogue systematique des Zoocecidies de l'Europe von G. Darboux und Houard, welches gegen 20 Fr. kosten würde. Von diesem größeren Werke existiert ein Auszug, welcher als „Hilfsbuch für das Sammeln der Zoocecidien mit Berücksichtigung der Nährpflanzen Europas und des Mittelmeergebietes" von den beiden Autoren herausgegeben ist. Dieses Zoocecidien-Hilfsbuch soll und kann weniger zum Bestimmen der Gallen dienen, als vielmehr kann der Cecidiologe einmal sofort den Schmarotzer einer von ihm gesammelten Galle wiederfinden und zweitens kann ihm das Büchlein bei gegebener Pflanze die Liste aller Gallen anführen, die auf jener Pflanze vorkommen. Dieses Büchlein hat Taschenbuchformat und kostet dauerhaft gebunden 2 Mk. Sodann wäre ein Werk zu nennen, betitelt: Beiträge zur Kenntnis der europäischen Zoocecidien und der Verbreitung derselben von G. Hieronymus. Dasselbe ist als Beiheft der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur 1889 und 90 erschienen. Dasselbe ist nur noch antiquarisch zu erhalten. Es ist sehr gut und brauchbar, weil es erstens die vorhandene Literatur sehr genau angibt und zweitens die Entstehung und Bildung der Gallen näher verfolgt und beschreibt. Außerdem wären folgende Werke zu nennen:

Die Gallbildungen von Schlechtenthal; ferner Frank, Die Krankheiten der Pflanzen, Bd. 3 (Breslau 1896), Eckstein, Pflanzengallen und Gallentiere (Leipzig 1891), Küstenmacher, Beiträge zur Kenntnis der Gallenbildungen, Mayr, Die europäischen Eichengallen in Wort und Bild.

Aus der Literatur über Pflanzenpathologie und Pflanzenkrankheiten sind zu nennen: Meyen, Pflanzenpathologie (Berlin 1841); Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten (Berlin 2. und 3. Aufl.). Von diesem überaus brauchbaren Werke erscheint jetzt eine neue Auflage in Lieferungen; Hartig, Wichtige Krankheiten der Waldbäume (Berlin 1874); Frank, Die Krankheiten der Pflanzen (2. Aufl. 3 Bde. Breslau 1894—96); Hartig, Lehrbuch der Baumkrankheiten (Berlin 1882); Tubeuf, Pflanzenkrankheiten durch kryptogame Parasiten verursacht (Berlin 1895); Kirchner und Boltshausen, Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen (Stuttgart 1896); Frank, Kampfbuch gegen die Schädlinge unserer Feldfrüchte (Berlin 1897); Weiß, Die schädlichsten Krankheiten unserer Feld-, Gemüse- und Gartengewächse (München 1898). P. Beckmann.

Inhalt: Dr. Th. Arldt: Zur Atlantisfrage. — Dr. Wilh. R. Eckardt: Über Immanuel Kants Bedeutung für die moderne Naturwissenschaft. — Georg Heuser: Natürliche und künstliche Erzeugnisse. (Schluß.) — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Max Jacobi: Tirols gefürchtetste Gletscherausbrüche. — Robert Pohl: Die Lichtemission von Gasen vor radioaktiven Substanzen. — Himmelserscheinungen im November 1907. — **Bücherbesprechungen:** 1) Dr. R. Tümpel: Die Geradflügler Mitteleuropas. 2) C. G. Calwer's Käferbuch. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Prof. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 3. November 1907. | Nr. 44.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Theorie der Lösungsreaktionen.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **H. Wölbling**, Privatdozent an der Kgl. Bergakademie zu Berlin.

Die Reaktionen der Lösungen bestehen hinsichtlich ihrer sichtbaren Erscheinung:

1. Im Auftreten neuer Phasen*) (d. h. Abscheidung von festen Körpern, Flüssigkeiten oder Gasen).

2. Im Verschwinden von Phasen (d. h. Auflösung einer Phase durch eine andere).

3. In Veränderung von Phasen (infolge Änderung ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften). Der Vorgang tritt im allgemeinen nur in Erscheinung, wenn er von Farbenänderungen begleitet ist oder auf einfache Weise (z. B. mittels Indikatoren) sichtbar gemacht werden kann.

Die Erscheinungen erklären sich aus den Gesetzen des chemischen und physikalischen Gleichgewichts.

Gleichgewicht besteht, wenn in einem zusammengesetzten Körper zwei oder mehr physikalische oder chemische Bestandteile (Phasen, Moleküle) vorhanden sind, die sich weder qualitativ noch quantitativ ändern.

Eine chemische Gleichgewichtsstörung erfolgt, wenn in einer Lösung die Existenzbedingungen einer vorhandenen Atomkombination aufhören oder einer neuen Atomkombination eintreten, oder aber wenn die Existenzgebiete vorhandener Kombinationen modifiziert werden.

Maßgebende Faktoren sind: Art und Konzentrationen der Bestandteile (Atome, Moleküle, Ionen), und ihr Energiezustand.

Änderungen der Zahl und Art der Bestandteile, der Wärme oder elektrischen Energie rufen chemische Gleichgewichtsstörungen hervor.

Physikalisches Gleichgewicht besteht, wenn in einem System sich Zahl und Eigenschaften der Phasen nicht ändern. Solche Änderungen treten ein durch äußere Änderung der Zahl und Art der Phasen, durch Änderungen der Konzentration, der Temperatur und des äußeren Druckes. Meist sind physikalische Gleichgewichte mit chemischen verknüpft.

Ein Gleichgewichtszustand ist nach Clausius-Williamson kein Zustand der Ruhe. Die scheinbare Ruhe ist nur Erscheinungsform eines Bewegungszustandes, bei welchem zu allen Zeiten des Gleichgewichts gleichwertige, entgegengesetzte Vorgänge so stattfinden, daß sich in gleichen Zeiten ebensoviele Massen einer Gattung bilden wie zersetzen. Infolgedessen bleibt die qualitative und

*) Phasen sind die homogenen Teile eines Körpersystems, welche gegeneinander Grenzen zeigen (Ostwald).

quantitative Zusammensetzung eines physikalisch-chemischen Körpersystems für die Dauer des Gleichgewichts scheinbar unverändert und macht so äußerlich den Eindruck der Ruhe.

Die stabile Form eines Systems bzw. einer Lösung ist von der Zahl und Art der chemischen und physikalischen Bestandteile (Moleküle und Phasen), deren Konzentrationen, ferner von der Temperatur bzw. dem Außendruck abhängig.

Ist eine Lösung Bestandteil des seltenen, nur in einem einzigen Fall existenzfähigen Systems mit $n + 2$*) Phasen, so ist sie überhaupt nur bei genau bestimmten Werten der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung, der Temperatur und des Druckes stabil. Als einem $n + 1$ phasigen System angehörig, ist eine Lösung erst bei gegebenen Werten der Temperatur oder des Druckes bestimmt. In einem System mit n Phasen ist die Festlegung zweier Variabeln — Temperatur und Druck — notwendig, um eine stabile Form der Lösung zu definieren. Nur wenn die Zahl der Phasen $< n$ ist, kann eine Lösung bei gegebenen Werten des Druckes und der Temperatur auch in verschiedenen Konzentrationen stabil sein.

Die stabile Form einer Lösung in Berührung mit einer anderen Phase des gelösten Stoffs nennen wir gesättigte Lösung. Ihr entspricht eine bestimmte Konzentration; enthält eine Lösung weniger gelöst, als der Gleichgewichtskonzentration entspricht, so nennen wir sie ungesättigt, enthält sie mehr gelöst, übersättigt.

Bei jeder anderen Lösungskonzentration ist eine Lösung unbeständig, wenn sie mit einer anderen Phase des gelösten Körpers in Berührung kommt.

Eine ungesättigte Lösung eines Salzes löst weitere Kristalle.

Eine in bezug auf ein Gas noch nicht gesättigte Lösung nimmt weitere Mengen Gas auf.

Ebenso löst beim Schütteln von Äther mit Wasser der Äther Wasser und letzteres Äther bis zur Sättigung.

Umgekehrt scheidet eine übersättigte Lösung andere Phasen aus. Ist es eine feste Phase, so nennt man den Vorgang Niederschlagsbildung, im besonderen Falle Kristallisation.

Ist es eine flüssige Phase, so treten Öltröpfchen aus.

Ist die Phase ein Gas, so beginnt Gasentwicklung.

Abscheidung und Auflösung anderer Phasen erfolgt nicht momentan, sondern erst nach einer gewissen Zeit.

Die Vorgänge können beschleunigt, aber auch verzögert werden.

Zuweilen kann eine Verzögerung so lange andauern, daß erst eine äußere Erschütterung den labilen Zustand aufhebt: Kristallisationsanregung durch Reiben oder Schütteln, Siedepunktsverzögerung. Andererseits tritt zuweilen die Abscheidung aus übersättigten Lösungen überhaupt erst auf Einimpfung von Kristallkeimen der neuen Phase ein.

Solche Lösungen hat man als metastabil bezeichnet.

Die mit den beteiligten, angrenzenden Phasen gesättigte Lösung bleibt bei konstantem Druck (P) oder konstanter Temperatur (T) in ihrer Konzentration unveränderlich, wie groß und variabel auch die Mengen der beteiligten Phasen sind.

Die gesättigte Lösung stellt mit den angrenzenden Phasen ein stabiles Gleichgewichtssystem vor.

Ein solches Gleichgewicht ist nach dem Massenwirkungsgesetz abgesehen von der Natur auch von der Zahl der wirksamen Massen abhängig. Das Gleichgewicht besteht darin, daß zu gleichen Zeiten ebensoviele Moleküle aus der einen Phase austreten, wie aus der anderen zurücktreten.

Da nun die Massen nicht nach den absoluten Mengen wirken, sondern lediglich nach Maßgabe ihrer Konzentrationen, so ist das Gleichgewicht bei gegebenen Werten der übrigen Variabeln der beteiligten Phasen bedingt durch ein bestimmtes Verhältnis der Konzentrationen.

Eine Kohlendioxydlösung ist mit ihrer Gasphase im Gleichgewicht nur, wenn letztere in bezug auf CO_2 eine ganz bestimmte Konzentration hat, d. h. bei konstantem Wert von P und T.

Eine Kochsalzlösung ist mit ihrer festen Phase (NaCl Kristalle) wie mit ihrer Gasphase (Wasserdampf) im Gleichgewicht nur, wenn die einzelnen Phasen ganz bestimmte Konzentrationen haben, d. h. bei bestimmten Werten von T bzw. P.

Stets muß zwischen den Phasen ein konstantes Konzentrationsverhältnis herrschen, wenn Gleichgewicht bestehen soll.

Es muß also

$$\text{Konst.} \quad \begin{matrix} C \\ c \end{matrix} \Big\} \begin{matrix} \text{d. i. (Konzentration der einen Phase)} \\ \text{d. i. (Konzentration der anderen Phase, z. B. der Lösung)} \end{matrix}$$

sein.

Jede einseitige Veränderung einer Konzentration bringt das Gleichgewicht ins Schwanken. Sie verlangt die Änderung der anderen Konzentration im Sinne der Konstanten.

Die festen und die flüssigen Körper, welche gewöhnlich die größtmögliche Zusammendrängung von Masse im Raum vorstellen, sind hinsichtlich ihrer Konzentration wenig veränderlich. Änderungen ihrer Löslichkeit durch Druck sind unwesentlich.

Die Gaskonzentrationen hingegen sind dem Druck direkt und der Temperatur umgekehrt proportional. Daher ist die Löslichkeit der Gase mit Druck und Temperatur sehr veränderlich. Bei doppeltem Druck reduziert sich ein Gasvolumen auf die Hälfte, die Gaskonzentration steigt aufs doppelte und in gleichem Maße wächst die Löslichkeit, die Absorption. Wird z. B. in

$$K = \frac{C}{c}$$

*) n = Zahl der Bestandteile.

die Gaskonzentration $C = 2C$, so muß auch $c = 2c$ werden, wenn anders nicht der Wert der Konstanten K sich ändern soll.

Die Löslichkeit der Gase ist proportional dem Druck (Henry'sches Gesetz). Die Konzentration eines Gases verringert sich bei konstantem Druck durch Erwärmung. Folglich nimmt auch die Löslichkeit der Gase in der Wärme ab.

Es sei jedoch hier bemerkt, daß der meist beträchtliche Temperaturkoeffizient der Löslichkeiten nicht so sehr in den verhältnismäßig geringen thermischen Konzentrationsänderungen der Körper seinen Grund hat, als vielmehr in der durch Wärme verursachten Steigerung der kinetischen Energie der Moleküle, die durch ihre Stoßwirkungen den Zusammenhang der Molekülaggregate in den hochkonzentrierten festen Körpern und Flüssigkeiten einerseits, und den konzentrierten Gaslösungen andererseits so lockert, daß der Ausbreitung im Raume des Lösungsmittels weniger Hindernisse entgegenstehen.

Die Löslichkeit der festen Körper und Flüssigkeiten nimmt daher mit der Wärme im allgemeinen zu.

Die Löslichkeit der Gase nimmt bei Temperatursteigerung ab.

Beim Siedepunkt des Lösungsmittels wird die Löslichkeit der Gase nahezu gleich Null.

(Austreiben von Gasen aus Gaslösungen durch Kochen z. B. H_2S, Chlor etc.)

Die Löslichkeit der festen Körper ist stets begrenzt. Die Löslichkeit von Flüssigkeiten in Flüssigkeiten schwankt von unendlich klein bis unendlich groß, z. B. Wasser und Quecksilber; Wasser und Alkohol.

Die Löslichkeit der Flüssigkeiten ist eine gegenseitige; wenn Wasser sich in Öl löst und das Öl trübt, so löst sich auch Öl in Wasser. Letzteres trübt sich durch Öl oder empfängt zum wenigsten seinen Geruch.

Die Löslichkeit der Gase ist allgemein, doch stets sehr gering; meist lösen sich weniger als 100 Volumina Gas in 1 Volumen Flüssigkeit, was bei der geringen Dichte der Gase wenig bedeuten will. Wo größere Löslichkeiten vorkommen, sind meist Nebenreaktionen die Ursache, z. B. bei Wasser und Ammoniak (1100 Vol. bei 0°) oder bei Wasser und Chlorwasserstoffgas (500 Vol.). Bildung von Hydraten, Molekülspaltung und chemische Reaktionen spielen dabei eine Rolle.

Die Lösung fester und flüssiger Körper erfolgt — von Nebenreaktionen abgesehen — unter Abkühlung.

Die Lösung ist hier eine Ausbreitung im Raum — eine Art Verdampfung, die mit negativer Wärmetönung verläuft.

Die Absorption der Gase erfolgt unter Erwärmung. Die Zusammendrängung von beispielsweise 100 Vol. Gas auf 1 Vol. Lösung ist eine Kondensation, die unter Wärmeentbindung vor sich geht.

Auf die außerordentlich interessanten Analogien zwischen Gaszustand und Lösung, welche van 't Hoff zuerst erkannt hat, näher einzugehen, verbietet der Raum. Nur soviel sei erwähnt.

Wie ein Gas bei bestimmtem Volumen einen bestimmten Druck äußert, so hat auch eine Lösung einen bestimmten Eigendruck (osmotischen Druck). Beide ändern sich bei konstantem Volumen mit der Temperatur. Wie allgemein 1 Mol*) Substanz im Gaszustande bei einer Konzentration auf 1 Liter 22,4 Atmosphären Druck äußert, so entwickelt gleichfalls 1 Mol Substanz im Lösungszustand bei 1 Liter Lösungsvolumen einen osmotischen Druck von 22,4 Atm. Die Moleküle im Gaszustande spalten sich (dissozieren) bei hohen Temperaturen und kleinen Drucken, ebenso treffen wir ähnliche Dissoziationserscheinungen bei den verdünnten Lösungen an.

Zwischen den Reaktionen der Körper im freien Zustande und im Zustand einer nichtwässerigen Lösung einerseits und den Reaktionen der Körper in wässeriger Lösung andererseits zeigt sich nun häufig eine große Verschiedenheit.

Trockenes Chlorwasserstoffgas wirkt weder auf Zn unter H_2-Entwicklung, noch rötet es Lackmus.

Ammoniakgas fällt aus nichtwässerigen Lösungen von $ZnCl_2$, $CuCl_2$, $SbCl_3$, $BiCl_3$ die Verbindungen $ZnCl_2 \cdot 2NH_3$, $CuCl_2 \cdot 2NH_3$, $SbCl_3 \cdot 3NH_3$, $BiCl_3 \cdot 3NH_3$.

In wässeriger Lösung hingegen entstehen Hydroxyd-Verbindungen.

Zinnchlorid ist bei Abwesenheit von Wasser leicht flüchtig, bei Gegenwart von Wasser nicht.

Ein Unterschied zwischen wässeriger Lösung und anderen Zuständen besteht also ohne Zweifel.

Den ersten Wegweiser zur Aufklärung dieser Anomalien gibt uns die Betrachtung der van 't Hoff'schen Gesetze in Anwendung auf die verdünnten wässerigen Lösungen.

Bekanntlich bewirken äquimolekulare**) Mengen in gleichen Volumen eines Lösungsmittels gelöst gleiche Dampfdruckverminderung, demgemäß gleiche Siedepunktserhöhung, Gefrierpunktserniedrigung und osmotische Drucksteigerung proportional den gelösten Mengen. So bewirkt ein Mol einer beliebigen Substanz in 100 g Wasser gelöst eine Sdp-Erhöhung von 18,50°, eine Smp-Erniedrigung von 5,10°. Für 100 g Benzol sind die Werte: 50,00° bzw. 26,10°, für Eisessig: 39,00° bzw. 25,30°. Auf Grund der Formel

$$M = K \frac{s}{\Delta L}$$

lassen sich die Molekulargrößen M aus s Gramm Substanz, L Gramm Lösungsmittel, Δ der beobachteten Sdp-Erhöhung oder Smp-Erniedrigung unter Benutzung der für die eine oder andere Methode geltenden Konstanten K des angewandten Lösungsmittels leicht bestimmen. Bei Anwendung wässeriger Lösungen von Salzen, Säuren und Basen er-

*) 1 Mol = 1 Grammmolekül z. B. 32 g O_2.

**) D. h. im Verhältnis der Molekulargewichte stehende Mengen verschiedener Verbindungen.

geben sich stets zu große Werte für die Konstanten. K wird = i K wobei i > 1, z. B. wird i bei einer 3% NaCl-Lösung = 1,85, bei einer von 0,2% = 2,00. Eine Natriumsulfatlösung von 6% ergibt i = 2,21, eine Lösung von 1‰, i = 2,66. Würde man den Faktor nicht berücksichtigen, so würde man bei Molekulargewichtsbestimmungen zu kleine Molekularwerte erhalten.

Dies läßt darauf schließen, daß in der Lösung eine größere Anzahl von molekülartigen Bestandteilen vorhanden ist als man erwarten sollte, daß die Moleküle in Teilmoleküle zerfallen sind. Es liegt zunächst nahe, einen Zerfall in Atome zu vermuten. Drei Gründe sprechen dagegen:

1. Atome existieren im allgemeinen nicht frei. Die Zweifel an der Existenzfähigkeit der Atome führten ja zur Aufstellung des Begriffs Molekül.

2. Die Unverträglichkeit so feindlicher Substanzen wie in einer KF-Lösung Kalium und Wasser oder Fluor und Wasser macht das indifferente Nebeneinanderbestehen von K-Atomen, F-Atomen und H_2O-Molekülen undenkbar.

3. Die Zahl der bei den Molekulargewichtsbestimmungen in Lösungen sich ergebenden Teilmoleküle steht oft in keinem einfachen Verhältnis zur Zahl der Atome des Moleküls und ist außerdem schwankend.

Z. B.

bei KCl		> 1 bis 2
„ K_2SO_4	(7-atomig)	1 „ 3
„ K_4FeCy_6	(17-atomig)	1 „ 5

Auch die dualistische Theorie von Berzelius, welche Jahrzehnte hindurch treffliche Dienste geleistet hat, versagt.

Nach Berzelius bestehen ja Salze aus Säure und Base (nach unserer heutigen Nomenklatur richtiger gesagt Säureanhydrid und Baseanhydrid).

$FeSO_4$	— FeO	—	SO_3
$CuSO_4$	= CuO	—	SO_3
$2AgNO_3$	— Ag_2O	—	N_2O_5
$2NH_4OH$	= $(NH_4)_2O$	—	H_2O
K_2SO_4	= K_2O	—	SO_3

Aber erstens steht die Zahl der Teilmoleküle in keinem Verhältnis zu den sich ergebenden Spaltungsteilchen, z. B. bei $K_2SO_4 = K_2O — SO_3$. Maximal 3 Teilmoleküle statt 2.

Zweitens nötigt die dualistische Theorie zu einer Sonderstellung der Halogensalze, die sich doch in bezug auf den metallischen Teil in Lösung genau so wie Sauerstoffsalze verhalten.

Drittens gilt für das Nebeneinanderbestehen von K_2O und H_2O sowie von SO_3 und H_2O dasselbe, was schon für die Existenzbedingungen der Systeme K-Atome und Wasser gesagt ist.

Die Beziehungen zwischen elektrischer Leitfähigkeit der Lösungen und der Zahl der gespaltenen Moleküle, die Leitfähigkeit der Lösungen selbst im Gegensatz zur Nichtleiternatur der meisten wasserfreien Salze einerseits und des Lösungsmittels andererseits gaben den Anlaß, elektrische Erscheinungen als Ursachen zu vermuten.

Die Fortschritte im Studium der Elektrolyse brachten den Aufschluß und führten zur Aufstellung einer Theorie, die ihren Ausdruck in der elektrolytischen Dissoziationstheorie von Clausius (1857) und Arrhenius vom Jahre 1887 findet.

Nach dieser zerfallen die Moleküle der anorganischen Salze, einschließlich Säuren und Basen, bei der Auflöung in Wasser und einigen anderen Flüssigkeiten ohne weiteres Zutun von außen in zwei Gattungen elektrischer Teilmoleküle, die in der Lösung frei beweglich, unter dem Einfluß elektrischer Elektrodenpotentiale gerichtet und zur langsamen Wanderung in Richtung auf die Pole kraft elektrostatischer Anziehung gezwungen werden.

Die Teilmoleküle entstehen stets in äquivalenten Mengen, d. h. auf zwei einwertige Moleküle der einen Gattung kommt z. B. ein zweiwertiges der anderen, so daß der elektrisch neutrale Gesamtcharakter bei der Lösung gewahrt bleibt, weil beide Elektrizitäten in gleichen Mengen vorhanden sind.

Wegen ihrer Wanderung werden die Teilmoleküle Ionen genannt (*ἰόν* das Wandernde). (Im Plural sollte man eigentlich nach *ἰόντα*, Ionten, nicht Ionen sagen.)

Die nach der negativen Elektrode einer Zelle — der Faraday'schen Kathode — wandernden Ionen werden Kationen genannt, die entgegengesetzt nach der anderen, Anode benannten Elektrode wandernden Anionen. Kationen haben also positive elektrische Ladungen, Anionen entgegengesetzte Ladungen.

Die Wanderungen erfolgen in der Lösung außerordentlich langsam. Zahlloses Aufprallen auf die Moleküle des Lösungsmittels, z. B. die Wassermoleküle, machen die Bewegung zickzackförmig, so daß die Ionen nur wenig vorwärts kommen. Hemmend wirkt auch die Reibung der Ionen untereinander.

Die Wanderungsgeschwindigkeiten betragen bei 1 Volt Spannungsabfall pro 1 cm in der Sekunde für

$K^{\cdot}$	5,7 „
$NH_4^{\cdot}$	5,5 „
$Na^{\cdot}$	3,5 „
$Ag^{\cdot}$	4,6 „
$H^{\cdot}$	30,0 „
OH'	15,7 „

Kationen bilden die elektropositiven Elemente, die Metalle und Wasserstoff, Anionen bilden die elektronegativen Elemente, die Nichtmetalle.

Ionen von schwacher Existenz haben die Neigung, sich an ganze Molekülgattungen zu ketten, und so zusammengesetzte Ionen, sogenannte Komplexionen zu bilden, welche sich im übrigen wie einfache, selbständige Einzelionen verhalten.

z. B.

$Cu^{\cdot\cdot}$-ion	+ $4NH_3$	=	$Cu4NH_3^{\cdot}$(-Kation)
$Pb^{\cdot\cdot\cdot\cdot}$-ion	+ O_2	=	PbO_2''(-Anion)
AgCy	+ Cy'-ion	=	$AgCy_2'$(-Anion)
$FeCy_2$	+ $4Cy'$-ion	=	$FeCy_6''''$(-Anion)
$PtCl_4$	+ $2Cl'$-ion	=	$PtCl_6''$(-Anion)
N'''-ion	+ $2H_2$	=	$NH_4^{\cdot}$(-Kation)

Man bezeichnet in Ionenschreibweise die Kationen durch Punkte, die Anionen durch Striche rechts oben an den Symbolen. Die verschiedene Wertigkeit der Ionen wird durch die Zahl der Punkte oder Striche unterschieden. Statt der Punkte findet man zuweilen kleine + Zeichen, z. B. K und statt der Striche — Zeichen z. B. Cl.

Die Ionen haben Energie, Beweglichkeit, Farbe, Affinität und Wertigkeit, wie andere chemische Massenteilchen.

Da bei Ionenreaktionen die Kräfte und Zeiten nicht erforderlich sind, welche sonst bei Molekularreaktionen erst zur Spaltung der alten, ihren hohen Bildungswärmen entsprechend beständigen Moleküle aufgewendet werden müssen, so erfolgen Ionenreaktionen im allgemeinen viel früher und schneller als Molekularreaktionen.

Die elektrolytische Ionisation, welche einseitig beim Salz oder Lösungsmittel kaum vorhanden ist, beginnt bei der geringsten Vermischung. Sie nimmt mit der Verdünnung zu und erreicht bei unendlicher Verdünnung den Wert unendlich, gemäß dem Ostwald'schen Verdünnungsgesetz

$$\frac{\alpha^2}{1-\alpha} = K \cdot V,$$

wo α die dissozierte Menge eines binären Elektrolyten darstellt.

Praktisch ist der Maximalwert des Dissoziationsgrades meist bei einer Verdünnung von 1 Mol auf 1000 l Wasser erreicht. Doch ist der Dissoziationsgrad der Salze sehr verschieden, besonders bei Säuren und Basen.

Stets kann der dissoziierte Anteil in der Lösung höchstens gleich dem gelösten werden, so daß also schwerlösliche Stoffe zwar hochgradig dissoziieren können, aber niemals auf Grund ihrer geringen Lösungskonzentration große Ionenkonzentrationen bilden können. Aus Mangel an wirksamen Massen erfolgen daher die Reaktionen schwerlöslicher Körper verhältnismäßig träge, z. B. Auflösung von Metallen in Säuren, von AgCl in Ammoniak, Umsetzung von $BaSO_4$ mit Na_2CO_3.

Zwischen dem unverändert gelösten Teil der Salze und ihrem dissoziierten Teil — den Ionen — besteht ebenfalls ein Gleichgewicht — der Dissoziationsgrad — ein konstantes Verhältnis der Konzentrationen nach Maßgabe des Massenwirkungsgesetzes. Im einfachsten Fall für einen binären Elektrolyten NaCl mit den Ionen $Na^{\cdot}$ und Cl':

$$K = \frac{C_{NaCl}}{C_{Na^{\cdot}} \cdot C_{Cl'}}$$

Der Dissoziationsgrad einer Lösung ist bei gegebenen Werten der Temperatur und des osmotischen Druckes*) der Lösung eindeutig bestimmt. Zu jeder Lösungskonzentration gehört dann eine ganz bestimmte Konzentration des undissoziierten Salzes und eine ganz bestimmte Konzentration des dissoziierten Teils. Die Konzentrationen der einzelnen Ionen könnten dabei variieren, nur ihr Produkt muß konstant bleiben.

*) Bezw. der ihm proportionalen Lösungskonzentration.

Zu jeder Lösungskonzentration gehört folglich bei bestimmten Temperaturen ein bestimmter Dissoziationsgrad.

Die braungelben $CuCl_2$-Moleküle, welche schon in den wasserhaltigen Kristallen $CuCl_2 + 2aq.$ eine grüne Mischfarbe durch Vorhandensein blauer Cu-Ionen geben, lösen sich in wenig Wasser mit grüner Farbe. Bei einer ganz bestimmten Verdünnung wird die Dissoziation so stark, daß der dissoziierte Teil überwiegt und reine Blaufärbung auftritt.. Durch geringe Vermehrung der Lösungskonzentration (Eindampfen auf dem Wasserbad oder Ausfrieren von Wasser) kann infolge Rückgangs der Ionisation der Umschlag in die grüne Mischfarbe schnell wieder bewirkt werden.

Mit der Erwärmung wächst der Dissoziationsgrad; da bei gleicher Konzentration in der Wärme die Zahl der Elektrizitätsüberträger wächst, nimmt die Leitfähigkeit zu, der Widerstand ab. Der Widerstand eines Elektrolyten bzw. sein reziproker Wert, die Leitfähigkeit, ist also ein Maß der Ionisation.

Über das Wesen der Ionen macht man sich heute folgende Vorstellung: Man nimmt an, die Ionen seien Verbindungen der chemischen Atome bezw. Atomkomplexe mit positiven und negativen Elektronen — jenen winzigen Massenteilchen, die heute ja vielfach als die letzten Bausteine der Materie angesehen werden und deren Größe beiläufig bezüglich des negativen Elektrons zu etwa $^1/_{2000}$ des Wasserstoffatoms bestimmt worden ist.

Kationen sind Verbindungen der Atome mit positiven Elektronen, Anionen bestehen aus Atomen und negativen Elektronen; je nachdem ein Atom mit 1, 2, 3 oder mehr Elektronen verbunden ist, gilt ein Ion 1-, 2-, 3- oder mehrwertig.

In der Elektronensprache hat man für die Ionen folgende Schreibweise:

$K^{\cdot}$	$= K + \ominus$	Cl'	$= Cl + \oplus$
$Fe^{\cdot\cdot}$	$= Fe + \ominus\ominus$	S''	$= S + 2-$
$Sn^{\cdot\cdot\cdot\cdot}$	$= Sn + 4\ominus$	PO_4'''	$= PO_4 + 3-$

Die Anzahl der Elektronen gibt also die Wertigkeit an.

Die Atome und Atomkomplexe haben verschieden starke Affinität zu den Elektronen. Diese Verschiedenheit der Affinität — ihre Haftintensität oder Elektroaffinität [1]) — spielt bei den Ionen im Kampf ums Dasein eine Rolle.

Zink fällt aus $Cu^{\cdot\cdot}$-Lösungen Kupfer, weil es eine größere Haftintensität zum $\oplus$ hat,

Cl macht Jod aus J'-Lösungen frei, weil es eine größere Elektroaffinität zum $\ominus$ hat.

[1]) Reihenfolge der Elektroaffinitäten der Ionen (gleichzeitig Spannungsreihe) $K^{\cdot}$, $Na^{\cdot}$, $Li^{\cdot}$, $Ba^{\cdot\cdot}$, $Sr^{\cdot\cdot}$, $Ca^{\cdot\cdot}$, $Mg^{\cdot\cdot}$, $Al^{\cdot\cdot\cdot}$, $Mn^{\cdot\cdot}$, $Zn^{\cdot\cdot}$, $Cd^{\cdot\cdot}$, $Fe^{\cdot\cdot}$, $Co^{\cdot\cdot}$, $Ni^{\cdot\cdot}$, $Pb^{\cdot\cdot}$, $H^{\cdot}$, $Cu^{\cdot\cdot}$, $Ag^{\cdot}$, $Hg_2^{\cdot\cdot}$, $Pt^{\cdot\cdot\cdot\cdot}$, $Au^{\cdot\cdot\cdot}$

Ein Blick auf die elektrochemische Spannungsreihe gibt uns ohne weiteres Aufschluß, auf welcher Seite im Kampf um Elektronen der Sieg verbleiben wird. In der Spannungsreihe der Metalle [1]) nimmt die Haftintensität für ⊕ von links nach rechts ab, bei den Nichtmetallen [2]) gilt Gleiches für ⊖.

Jedes linksstehende Element als Nichtion vermag rechtsstehende Elemente aus dem Kationenzustand durch Entreißung der Elektronen in den Nichtionenzustand überzuführen, d. h. molekular abzuscheiden.

Alle links von H stehenden Elemente vermögen H-Ionen zu entladen und in die Nichtionenform H_2 überzuführen, welches als Gas wenig löslich ist, so daß sich Gas entwickelt. Das Metall geht dabei in Lösung.

Dies ist der Sinn der Auflösung der Metalle in Säuren. Wir brauchen uns nur die wenigen rechts von H stehenden Metalle zu merken und wissen ohne weiteres, welche Metalle sich in Säuren unter Entwicklung von H_2 lösen oder nicht.

Der Lösungstendenz von Cu, Ag, Hg etc. wird durch die größere Haftintensität des H für ⊕ ein Gegengewicht geboten, das erst überwunden wird, wenn wir die H-Ionen auf dem Kampfplatz möglichst vernichten, d. h. sie durch Oxydationsmittel zu H_2O oxydieren und die Elektronen den anderen überlassen.

Dies ist der Sinn der Auflösung der Edelmetalle und Halbedelmetalle in oxydierenden Säuren — in Salpetersäure, Königswasser, Chlorsäure oder Überchlorsäure.

Formuliert stellt sich der Vorgang der Auflösung von Metallen in Säuren folgendermaßen.

$$\overset{\text{I}}{\text{M}} + \text{H}^{\oplus} \rightleftarrows \overset{\text{I}}{\text{M}}^{\oplus} + \tfrac{1}{2}\,\text{H}_2$$

oder $\overset{\text{I}}{\text{M}} + \text{H}^{\cdot} \rightleftarrows \overset{\text{I}}{\text{M}}^{\cdot} + \tfrac{1}{2}\,\text{H}_2$

M bedeutet ein einwertiges Metall, $H^{\cdot}$ oder $H^{\oplus}$ ein Wasserstoffion, d. h. den wirksamen Bestandteil der Säure. $\overset{\text{I}}{\text{M}}{}^{\oplus}$ oder $\overset{\text{I}}{\text{M}}{}^{\cdot}$ einwertiges Metallion. H_2 Wasserstoff im Nichtionenzustand, d. h. als Molekül.

Haben wir uns soeben mit dem Kampf der Ionen und Nichtionen um Elektronen beschäftigt, so wenden wir uns nunmehr dem Naturspiel zu, das sich abwickelt, wenn Ionen mit Ionen in der Lösung gegeneinander kämpfen. Auch hier ist die Erklärung äußerst einfach.

Wie gleichnamige Elektrizitäten sich abstoßen, ungleichnamige sich anziehen und unter Aufhebung elektrischer Energie sich vereinigen, so sind auch gleichgeladene Ionen meist ohne Einwirkung aufeinander.

Anionen und Kationen hingegen ziehen sich an, vereinigen sich wo möglich und bilden neue chemische Moleküle.

[2]) $F^{\cdot}$, $NO_3^{\cdot}$, $ClO_3^{\cdot}$, $Cl^{\cdot}$, $SO_4^{\cdot\cdot}$, $Br^{\cdot}$, $J^{\cdot}$, $PO_4^{\cdot\cdot\cdot}$, $CO_3^{\cdot\cdot}$, $CrO_4^{\cdot\cdot}$, $SiO_3^{\cdot\cdot}$, $SH^{\cdot}$, $OH^{\cdot}$, $CN^{\cdot}$, $O^{\cdot\cdot}$, $S^{\cdot\cdot}$.

Ihre Elektronen treten dabei zu einem Neutron zusammen, z. B. $H^{\oplus} + OH^{\cdot} \rightleftarrows H_2O + ⊖$.

Aber in den Lösungen herrschen harte Existenzbedingungen. Der zerstörende Geist der Natur wirkt auch hier.

Dissoziierende Kräfte suchen die neuen Wesen, Moleküle und Neutronen, wieder zu zerlegen — in Ionen zu spalten —, nur die allerwiderstandsfähigsten werden den Kampf ums Dasein bestehen können.

Die übrigen werden wieder zu dem, was sie waren, zu Ionen. Durch letzteres aber tritt keine Veränderung gegen früher ein und jede sichtbare Erscheinung unterbleibt.

Wo aber durch irgend eine Ionenkonzentration beim Zusammentreffen von Ionen die Bildung eines nicht oder wenig dissoziierenden also lösungsbeständigem Moleküls möglich ist, da wird das Gleichgewicht gestört und der Vorgang tritt in Erscheinung.

So ist denn die Bildung von Molekülen geringen Dissoziationsgrades das Wesen der Reaktionen zwischen Ionen und Ionen.

Wo wenig dissoziierende Moleküle sich nicht bilden können, erfolgt keine Reaktion der Lösung.

Ist der wenig dissoziierte Körper zugleich schwerlöslich, so ist die Lösung in bezug auf ihn leicht übersättigt, und es tritt Abscheidung einer unlöslichen Phase ein.

Daher ist die Kenntnis der wichtigsten wenig dissoziierten Verbindungen ebenso wichtig wie die Kenntnis der Spannungsreihe im vorherigen Falle.

Körper sehr geringer Dissoziation sind vor allem H_2O und H_2S.

Wenig dissoziieren ferner alle schwachen Basen und schwachen Säuren, ferner alle schwerlöslichen Salze, die Hydroxyde, Carbonate, Sulfide, Phosphate der Kationen, die Ag-, Pb-, Ba-, Hg-Salze der Anionen.

Wo daher $H^{\cdot}$-Ionen mit $OH^{\cdot}$ in größerer Konzentration zusammentreffen, bildet sich H_2O unter Vernichtung von $H^{\cdot}$ und $OH^{\cdot}$ und unter Entbindung von Wärme. $H^{\cdot} + OH^{\cdot} = H_2O + 13600$ cal. Die Bildung von H_2O unter Verschwinden von $H^{\cdot}$ und $OH^{\cdot}$ ist die ganze Theorie der Neutralisation. Die Kationen der Basen und die Anionen der Säure bleiben dabei im allgemeinen nach wie vor frei. Wenn irgend etwas diese Auffassung stützt, so sind es die thermochemischen Daten.

Die Neutralisationswärme bei der Vereinigung verdünnter Lösungen der verschiedensten Säuren und Basen beträgt nahezu 13600 cal. für Bildung von 1 Mol = 18 g H_2O.

Die Bildungswärme von 1 Mol. NaCl würde aber 96400 cal.,

die Bildungswärme von 1 Mol. K_2SO_4 würde 338200 cal.,

die Bildungswärme von 1 Mol. KNO_3 111000 cal.,

also viel größere und vor allem verschiedene Werte ergeben.

S'' + $2H^{\cdot}$ gibt wenig dissoziierenden H_2S
HS' + $H^{\cdot}$ gleichfalls „ „ H_2S

Da H_2S bei Atmosphärendruck und Zimmertemperatur ein Gas ist, erfolgt schon bei geringen Konzentrationen die Bildung von H_2S unter Gasentwicklung.

Der Vorgang tritt überall ein, wo merkliche Konzentrationen von S''-Ionen mit $H^{\cdot}$-Ionen, d. h. Sulfide mit Säuren zusammentreffen. Er ist die Ursache der Auflösung von unlöslichen Sulfiden in Säuren, wie der Neutralisationsvorgang die Ursache der Auflösung unlöslicher Hydroxyde bzw. Oxyde in Säuren.

In beiden Fällen werden die von den unlöslichen Phasen bei Berührung mit der flüssigen Phase gebildeten Anionenkonzentrationen von S'', HS' bzw. O'', OH' durch $H^{\cdot}$ unter Bildung der außerordentlich schwach dissoziierenden Wasserstoffverbindungen H_2S und H_2O fortgeschafft. Die feste Phase sendet neue Moleküle unter Dissoziation in Lösung, jedoch mit demselben Erfolge u. s. f. Erst wenn keine feste Phase mehr vorhanden ist, oder die $H^{\cdot}$-Konzentration, d. h. die Säure so schwach geworden ist, als es das Dissoziationsgleichgewicht in dem jeweiligen Systeme zuläßt, kommt die Reaktion zum Stillstand, d. h. bei hinreichender Säuremenge tritt völlige Lösung ein.

Ähnlich bilden:

CO_3'' + $2H^{\cdot}$ } wenig dissoziierende Kohlensäure H_2CO_3, die nach ihrer Bildung in H_2O und CO_2 zerfällt und letzteres gasförmig entweichen läßt.
oder HCO_3' + $H^{\cdot}$ }

PO_4''' + $3H^{\cdot}$ bildet wenig dissoziierende Phosphorsäure H_3PO_4. Die Bildung von H_2CO_3 und H_3PO_4 sind das Wesen der Auflösung von Carbonaten oder Phosphaten in Säuren.

OH', S'', CO_3'' PO_4'''-Anionen geben mit den meisten Metallkationen wenig dissoziierende und zumeist schwerlösliche Verbindungen.

$Ag^{\cdot}$, $Pb^{\cdot\cdot}$, $Hg^{\cdot}$, $Ba^{\cdot\cdot}$-Kationen geben mit den meisten Anionen wenig dissoziierende und meist zugleich schwerlösliche Salze.

Weil CO_3-, OH-, S-, PO_4-Ionen in großer Konzentration im Wasser nur mit Alkalikationen im Gleichgewicht sein können, benutzt man für Kationenreaktionen im allgemeinen die Lösungen der Hydroxyde, Sulfide, Carbonate etc. der Alkalien (einschließlich Ammonium).

Weil Silber-, Blei-, Barium-Ionen allgemein nur neben Nitrat- und Acetatanionen in merklichen Konzentrationen existieren können, sind die Lösungen von Bariumnitrat, Silbernitrat, Bleinitrat die geeigneten Reagentien auf Säuren.

In solchen Fällen bilden sich allgemein betrachtet wenig dissoziierende Salze, und da dieselben meist zugleich schwerlöslich sind, entstehen Fällungen.

Hierin liegt eine große Bedeutung.

Alle Säuren enthalten $H^{\cdot}$ und geben H_2-Entwicklung mit den meisten Metallen sowie Säurefärbung von Indikatoren.

Je größer die Konzentration der H-Ionen, um so größer die Stärke der Säure in ihrer Wirkung.

Aus keinem anderen Grunde sind die stark löslichen und zugleich stark dissoziierenden Säuren HCl, HNO_3 auch die stärksten Säuren und Kohlensäure, Essigsäure schwache Säuren. Die geringe Basicität der meisten Metallhydroxyde hängt mit der durch Schwerlöslichkeit bedingten geringen Dissoziation zusammen.

KOH, NaOH dagegen sind starke Basen, ihnen folgen $Ba(OH)_2$, $Ca(OH)_2$ und $NH_4(OH)$. Die Neutralsalze sind im allgemeinen stark dissoziiert, jedoch sehr verschieden löslich. Die Salzlösungen mittlerer Konzentrationen enthalten überwiegend Ionen. Fast alle Metallsalze enthalten die Kationen des betreffenden Metalls. Werden die vorhandenen aktuellen Ionen bei der Reaktion entfernt, so bilden sich aus dem nichtdissoziierten Teil der Lösung sofort neue Ionen, solange noch Moleküle mit potentiellen Ionen da sind.

Alle K-Salze geben die Reaktionen von K-Ion.

Alle Cuprisalze enthalten Cu-Ionen, alle Ferrosalze Ferro-Ionen, alle Ferrisalze Ferri-Ionen.

Andererseits sind die Halogensalze durch Bildung von Cl-, F-, J-, Br-Ionen charakterisiert, die Nitrate durch NO_3', die Sulfate durch SO_4'', Chromate durch CrO_4''. Wegen allgemein starker Löslichkeit und Ionisation sind die Sulfate, Chloride, Nitrate der Kationen für Ionenreaktionen ebenso geeignet wie die Alkalisalze der Anionen.

Aus diesem Grunde genügt die Kenntnis der Reaktionen von ca. 30 Kationen und ca. 30 Anionen, um die Reaktionen von 30×30 Ionenkombinationen, d. h. ca. 900 Salzen zu beherrschen.

Es ist — von besonderen Fällen abgesehen — gleichgültig, ob wir in Salzsäure oder Schwefelsäure lösen, ob wir Hydroxyde mit NaOH-, KOH, NH_4OH-Lösung oder $Zn(OH)_2$ fällen, ob wir bei Sulfidreaktionen mit Lösungen von Na_2S, K_2S, H_2S, NH_4HS arbeiten. Bei den Säuren wirkt zunächst nur das H-Ion, bei Hydroxyden OH-Ion, bei Carbonaten CO_3-Ion.

Es ist gleichgültig, ob wir Kupfersulfat, -chlorid, -nitrat oder Acetat für Reaktionen benutzen. Es ist gleich, ob wir mit Natron, Ammoniak, Zinkoxyd oder gar Kalk neutralisieren, wie es im technischen Großbetriebe üblich ist.

Tritt in einer Lösung die den Ionen charakteristische Reaktion nicht ein, so sind wir zu dem Schluß berechtigt, daß das freie Ion dort nicht vorhanden, sondern auf irgend eine Weise vom Kampfplatz entfernt ist.

Das Ausbleiben der AgCl-Reaktion in den sog. Platinchloridlösungen, das Ausbleiben der Eisenreaktionen bei Blutlaugensalzen läßt darauf schließen, daß in diesen Lösungen keine Chlor- bzw. Eisenionen vorhanden sind. Die häufige Wiederkehr der Komplexe $PtCl_6$ bei Reaktionsprodukten im ersteren Fall und $Fe(CN)_6$ im letzteren Fall deutet darauf hin, daß in den erwähnten Lösungen derartige Komplexionen an Stelle einfacher Ionen getreten sind. Solcher Fälle gibt

es viele. Besonders Ammoniak, Cyanide sowie einige organische Polyhydroxylverbindungen wie Weinsäure, Glyzerin, Zucker rufen durch Komplexionenbildung Reaktionsstörungen hervor. Hier sind neue Ionen — Komplexionen — mit ganz eigenen Eigenschaften entstanden. Die wichtigsten Komplexionen sind: die einwertigen Metallammoniakkationen, Metalltartratanionen, die komplexen Cyanidanionen wie $AgCy_2'$, $FeCy_6'''$, $FeCy_6''''$, ferner AlO_2', SnS_3''. Hierher gehören im strengsten Sinne auch die einfach zusammengesetzten Ionen wie NH_4', PbO_2'', SO_4'', NO_3', CrO_4'' u. a. mehr. Sie alle sind durch Addition ganzer Molekülgattungen an Ionen entstanden, z. B. $N''' + 2H_2 = NH_4'$; $S'''''' + 2O_2 = SO_4''$. Charakteristisch für Komplexionen ist, daß sie mehr elektroaffin als ihre Komponenten sind. Denn wären sie es nicht, so würden sie sich nicht bilden auf Kosten der Einzelionen. Wegen ihrer größeren Elektroaffinität sind ihre Salzlösungen stärker dissoziiert und daher stärker löslich als die Lösungen der Salze der elementaren oder Einzelionen.

Die durch diese Sätze gewonnene Kenntnis der Reaktionen berechtigt zu einer außerordentlichen Vereinfachung der Formulierung analytischer Vorgänge. Wir können mit Fug und Recht die an der Reaktion unbeteiligten Stoffe, welche z. B. nach wie vor im freien Ionenzustande vorhanden sind, fortlassen. Wir müssen nur darauf achten, daß das Verhältnis der Elektronen oder Ionenladungen auf beiden Seiten vor wie nach der Reaktion gleichbleibt.

Wir können das Fortlassen unbeteiligter Anionen und Kationen um so mehr rechtfertigen als

1. die Vorgänge infolge ständiger Assoziationen und Dissoziationen unter Beteiligung der H_2O-Moleküle selbst viel komplizierter sind als wir bisher durch unsere Formeln wiedergaben;

2. die Zusammensetzung der Reaktionsprodukte vielfach je nach Temperatur und Konzentrationen variiert.

So fällt Magnesium durch überschüssige K_2CO_3-Lösung bei niederer Temperatur als $MgCO_3 \cdot K_2CO_3 \cdot 4H_2O$; mit Na_2CO_3 entsteht

bis 10^0: $Na_2CO_3 \cdot MgCO_3 \cdot 15H_2O$,
bei 10^0—15^0: $MgCO_3 \cdot 5H_2O$,
bei 16—22^0: $MgCO_3 \cdot 3H_2O$,

bei höherer Temperatur bildet sich $MgCO_3 \cdot H_2O$, bezw. $MgCO_3$, schließlich oberhalb 60^0 infolge Hydrolyse die Niederschläge von der Zusammensetzung $xMgCO_3 \cdot yMg(OH)_2 \cdot zH_2O$, wobei der Karbonatgehalt mit der Temperatur und der Konzentration der Karbonatlösung stetig abnimmt.

Die Sulfatbildung in Calciumlösungen besteht je nach der Temperatur und Konzentration der Lösungen aus Gips oder Anhydrit oder einem Doppelsalz.

Diese Erörterung möge dazu dienen, den Wert solcher angeblich vollständigen Reaktionsgleichungen wie etwa:

$$FeCl_3 + 3NaOH = Fe(OH)_3 + 3NaCl$$

richtig zu beurteilen.

Der hier formulierte Vorgang trifft am allerwenigsten zu.

Der oben erwähnte Vorgang der Hydrolyse hat seinen Grund in der, wenn auch kleinen Dissoziation des Wassers $H_2O \rightleftarrows H' + OH'$, welche übrigens, wie dies allgemein, in der Wärme zunimmt.

Wo nun die OH'-Konzentrationen mit Metallionen in solcher Menge zusammentreffen, daß der Dissoziationsgrad des Metallhydroxyds überschritten wird, muß sich letzteres bilden und, da die Hydroxyde der Metalle ausschließlich K, Na, Li, Ca, Ba, Sr schwer löslich sind, entstehen Fällungen. Die dabei übrig bleibenden H'-Ionen des Wassers verleihen der Lösung saure Reaktion, umgekehrt reagieren die H-Ionen des Wassers mit Anionen schwacher, d. i. wenig dissoziierender Säuren wie CO_3'', S'', CN' unter Bildung ihrer Wasserstoffverbindungen H_2CO_3, H_2S, HCN. Die übrig bleibenden OH-Ionen verleihen den Lösungen basische Reaktion. Daher röten die Lösungen der Salze schwacher Kationen gewöhnlich Lackmus und die Lösungen der Salze schwacher Anionen bläuen Lackmus besonders bei höherer Temperatur. Im ersteren Fall bilden sich häufig Verbindungen von Salz mit Base (basische Salze), die meist schwerer löslich sind als das Salz, im letzteren Fall Kombinationen von Säure mit Salz (saure Salze), die im allgemeinen leichter löslich sind als das Salz allein bei starken, löslichen Säuren und weniger löslich bei schwachen, schwerlöslichen Säuren.

Allgemein betrachtet sehen wir also Bildung gering dissoziierter Salze oder Verminderung von Ionenkonzentrationen als Erscheinungen des Vorgangs der chemischen Abscheidung aus Lösungen, Bildung stark dissoziierter Salze oder Vermehrung von Ionenkonzentrationen als Erscheinungen der chemischen Auflösung.

Jeder Stoff hat in Berührung mit einer anderen Phase eine Tendenz dort einzudringen, im vorliegenden Fall z. B. sich in Wasser zu lösen. Dieser Lösungstendenz arbeiten Kräfte der Lösung (osmotischer Druck) entgegen und führen ein Gleichgewicht herbei. Durch Verbindung mit Elektronen wird die Lösungstendenz vermehrt und zwar bei Metallen durch positive Elektronen, bei Nichtmetallen durch negative Elektronen. Die Elektronen werden gewonnen:

1. durch Entziehung der Ladung weniger elektroaffiner Ionen unter Überführung derselben in Nichtionenform (z. B. Auflösung von Metallen in Säuren unter Wasserstoffentwicklung, Abscheidung von Metallen aus ihren Lösungen durch Zink, Verdrängung von Jod aus seinen Lösungen durch Chlorgas).

2. durch Zuführung von Elektronen mittels elektrischer Energie bei der Elektrolyse, anodische Auflösung von Metallen, kathodische Auflösung von Nichtmetallen. Schaffung freier Elektronen im Wege der Reaktion. Spaltung von Neutronen und Molekulen [illegible] $\rightleftarrows$ [illegible].

Die Abscheidung von Stoffen aus Lösungen geschieht umgekehrt:

1. durch Abgabe der Ionenladungen an stärker elektroaffine Elemente oder Ionen,

2. durch Entziehung elektrischer Energie mittels starker elektrischer Potentiale, kathodische Abscheidung von Metallen, anodische Abscheidung von Nichtmetallen, Bildung von Neutronen und Nichtionen (Molekülen)

$$Mg \quad + 2\,OH \quad \rightleftarrows Mg(OH)_2 + 2$$

Herstellung eines Gleichgewichts zwischen der Lösungstendenz ungelöster Phase und Ionenkonzentration der Lösung ist also in solchen Fällen Ursache der Auflösung und Abscheidung aus Lösungen. Jeder Vorgang, der eine Ionenkonzentration vermindert, gibt der Lösungstendenz zu weiterer Betätigung das Feld frei, jeder Vorgang, der zu einer Vermehrung einer Ionenkonzentration über das Gleichgewicht hinaus führt, hat eine Überführung von Ionen in Nichtionenform zur Folge.

Auch durch Komplexionenbildung infolge Addition einer Ionenart an Moleküle kann eine Ionenkonzentration vermindert werden, daher wirkt Komplexionenbildung lösend:

z. B. I $AgCl \rightleftarrows Ag' + Cl'$

II $Ag' + Cl' + 4\,NH_3 \rightleftarrows Ag \cdot 4\,NH_3 + Cl'$

Der Verlauf des Vorgangs II von rechts nach links verlangt auch eine gleiche Richtung für Vorgang I.

Diese Reaktionen zeigen zur Genüge den Zusammenhang chemischer und elektrischer Vorgänge in Lösungen.

Man kann daher durch Lösungsreaktionen elektrische Energie freimachen wie binden.

Ein Metall (z. B. Zn), das in Berührung mit einem Elektrolyten kationisch in Lösung geht, erhält durch die zurückbleibenden negativen Elektronen selbst negative Ladung. Bei Herstellung eines äußeren Stromkreises wandern die negativen Elektronen zur anderen Elektrode, ziehen dort die Kationen an und entladen sie unter Bildung von Neutronen und unlöslichen Metallmolekülen. Daher wird in den galvanischen Ketten eine metallische Lösungselektrode zum — Pol, eine metallische Fällungselektrode (an welcher Kationen abgeschieden werden) zum + Pol. Geht ein Element anionisch in Lösung, so wird der ungelöste Teil zum + Pol. In der Gaskette $H_2\,H_2SO_4\,O_2$ wird H_2 zum — Pol, O_2 zum + Pol, weil H_2 Kationen, O_2 Anionen in Lösung schickt.

Auch zwischen Lösungen verschiedener Konzentrationen eines und desselben Ions entstehen infolge von Potentialunterschieden elektromotorische Kräfte. Es sind dies Konzentrationsketten wie z. B.: Normal-$AgNO_3$ $\frac{1}{10}$ n-$AgNO_3$ | $\frac{1}{100}$ n-$AgNO_3$.

Leistung chemischer Arbeit durch elektrische Energie ist die Umkehrung dieser Vorgänge. Hierher gehören die elektrolytische Abscheidung und Auflösung von Metallen (Ionenentladung bzw. -aufladung).

$$I \quad 2 \; \ominus + Cu^{++} \rightleftarrows Cu\,(fest) + 2 \; \oplus$$

(Abscheidung)

$$II \quad 2 \; \oplus + Cu\,fest \rightleftarrows Cu^{++} \quad (gelöstes\ Cu^{++})$$

(Auflösung)

Ebenso wie Lösungen verschiedener Konzentration elektromotorische Kräfte bilden, so rufen elektromotorische Kräfte in einem Elektrolyten Konzentrationsänderungen infolge Ionenwanderung hervor.

Auch Oxydation und Reduktion an Ionen sind elektrochemische Vorgänge, die entweder unter Erzeugung elektrischer Energie erfolgen (Oxydations-, Reduktionsketten), oder unter Umwandlung zugeführter elektrischer Energie vor sich gehen: Elektrolytische Oxydation und Reduktion.

Oxydation an Ionen ist Vermehrung der Affinität zu positiven Elektronen bzw. Verminderung der negativen Elektroaffinität. Reduktion ist die Umkehrung hiervon. Übergang eines Nichtions in Kationenform ist daher Zuwachs von positiver Elektroaffinität (Oxydation), Übergang ins Anion eine Reduktion.

$MnO_4'' - \ominus \rightleftarrows MnO_4'$ (Reduktion von Manganat)

$Fe \oplus\oplus + \oplus \rightleftarrows Fe \oplus\oplus\oplus$ (Oxydation von Ferro)

$Cl_2 + 2 \; \ominus \rightleftarrows 2\,Cl^-$ (Reduktion von Chlor).

Kathodische Abscheidung von Metallen ist daher eine Reduktion, anionische Auflösung von Metallen eine Oxydation.

Die Reaktionen der Lösungen bestehen also in der Herstellung eines stabilen Gleichgewichtszustandes der Lösung.

Dieses Gleichgewicht ist zusammengesetzt

I. aus dem rein chemischen Gleichgewicht zwischen den chemischen Bestandteilen der Lösung,

II. aus dem rein physikalischen Gleichgewicht der einfachen Löslichkeit, d. i. Mischung eines Körpers mit einer angrenzenden Flüssigkeitsphase,

III. aus dem physikalisch-chemischen Gleichgewicht der elektrolytischen Dissoziation in der Lösung,

IV. aus dem Gleichgewicht einer Nichtlösungsphase eines Körpers mit seinen Ionen in der Lösung.

IV. folgt aus II. und III. Da der nichtdissoziierte Teil eines Körpers in der Lösung nach II. mit der Nichtlösungsphase und nach III. mit dem Produkt seiner Ionen im Gleichgewicht sein muß, muß folglich auch zwischen dem Körper in der Nichtlösungsphase und seinen Ionen in der Lösung Gleichgewicht herrschen.

Sieht man der Einfachheit halber von dem komplizierten rein chemischen Gleichgewicht ab, so ergibt sich vom Standpunkt des Massenwirkungsgesetzes für die am Gleichgewicht beteiligten

Phasen ein ganz bestimmtes Verhältnis der Konzentrationen.

Für den einfachsten Fall, wo ein fester Körper C in einer angrenzenden Lösungsphase die Ionen A und B mit den Konzentrationen α und β gebildet hat, während die Konzentration seines nichtdissoziierten Teils in der Lösung γ beträgt, muß im Gleichgewicht die Bedingung erfüllt sein:

$$\text{Konst} = \frac{\gamma}{\alpha \cdot \beta}$$

Der Wert der Konzentration des festen Körpers C, welche ja bekanntlich konstant ist, kommt als Variabele nicht in Betracht. Ihre Bedeutung ist in der Konstanten unveränderlich für alle Systeme, wo die feste Phase vorkommt, enthalten.

Aus der Diskussion ergibt sich:

Ein Körper ist leicht löslich bei großen Werten von γ. Der Wert von γ wächst bei gleichbleibendem K, wenn $\alpha \cdot \beta$ größer wird. Herstellung von Existenzbedingungen für große Ionenkonzentrationen wirkt also steigernd auf die Löslichkeit.

Da nach Entladung der H·-Ionen einer Säure bei Anwesenheit von Anionen ebensoviel Metallkationen bestehen können, gehen Metalle durch Säuren im allgemeinen in Lösung. Bildet ein Körper mehrere Ionengattungen, so sind nicht die einzelnen Ionenkonzentrationen, sondern nur ihr Produkt $\alpha \cdot \beta$ maßgebend, wie die Formel zeigt. Hydroxyde sind in starken Basen wie in konzentrierteren Lösungen ihrer Ionen löslicher als in Wasser (z. B. $Cu(OH)_2$ in starker Alkalilauge).

Um einen Elektrolyten möglichst quantitativ aus einer Lösung abzuscheiden, muß man daher große Konzentrationen eines seiner Ionen vermeiden, man darf das Fällungsmittel nicht im großen Überschuß hinzusetzen. $PbSO_4$, $BaSO_4$ sind in konzentrierterer Schwefelsäure, $PbCl_2$ in starker Salzsäure löslicher als in Wasser. Andererseits ist ein kleiner Überschuß des Fällungsmittels zur Abscheidung eines Ions notwendig. Bei einem durch die Löslichkeit eines Salzes gegebenen Wert von γ und einem durch den betreffenden Dissoziationsgrad gegebenen Wert $\alpha \cdot \beta$ wird α kleiner, wenn β größer innerhalb der Größe $\alpha \cdot \beta$ wird. Bei der Sulfatfällung von Pb·· gilt das Gleichgewicht

$$K \quad \frac{[PbSO_4}{Pb^{\cdot\cdot} \; SO_4''}$$ d. h. es bleibt Pb in der wäßrigen Lösung 1. als eine der Löslichkeit von $PbSO_4$ entsprechenden Menge $PbSO_4$ und 2. als Pb-Ion entsprechend der Dissoziation des Salzes.

Die Konzentration von $[PbSO_4]$-Lösung kann unter einen dem Gleichgewicht der Löslichkeit und Dissoziation entsprechenden Wert nicht verkleinert werden, wohl aber die Konzentration des Pb··-Ions und zwar durch Vergrößerung der anderen Ionenkonzentration $[SO_4]$ (allerdings innerhalb des Wertes $\alpha \cdot \beta$ für die betreffende Konstante).

Wegen dieses Zusammenhangs mit der Löslichkeit wird das Produkt der Ionenkonzentrationen auch das Löslichkeitsprodukt genannt.

Aus diesem Grunde ist $PbSO_4$ weniger löslich in verdünnten SO_4-haltigen Lösungen als in reinem Wasser. Deshalb fällt man Sulfide mit einem Überschuß von S-Ionen, Carbonate mit einem Überschuß von CO_3-Ionen, Hydroxyde mit einem Überschuß von OH'. Aus gleichem Grunde macht man beim Auswaschen analytischer Fällungen dem Waschwasser kleine Zusätze eines Elektrolyten, der ein Ion mit dem Niederschlag gemeinsam hat. So wäscht man Sulfide mit schwefelwasserstoffhaltigem Wasser, $MgNH_4PO_4$ mit ammoniumhaltigem, $K_3Co(NO_2)_6$ mit kaliumhaltigem Wasser, weil diese Niederschläge darin weniger löslich sind als in reinem Wasser.

Die Bedeutung der Ionentheorie für die Lösungen dürfte hiermit zur Genüge gezeigt sein. Es soll jedoch zum Schluß bemerkt werden, daß neben den Ionenreaktionen auch Molekularreaktionen vorkommen. Allerdings sind sie im Verhältnis zu ersteren selten. Außerdem erfolgen sie langsamer. Die entsprechend ihren hohen Bildungswärmen recht beständigen Moleküle der Neutralsalze bedürfen zu ihrer Zerlegung eines erheblichen Aufwands an Zeit und Energie. Wo also freie Ionen vorhanden sind, erfolgen ihre in bloßer Vereinigung bestehenden Reaktionen viel schneller. Im Gegensatz zu dem schnellen Eintritt der Reaktion zwischen Cd··-Ionen und S''-Ionen in dissoziierten $CdSO_4$-Lösungen nimmt die Reaktion in den kaum dissoziierten Lösungen von CdJ_2 einen so trägen Verlauf, daß erst längere Zeitdauer, Anwendung stärkerer H_2S Konzentrationen unter Druck und Steigerung der kinetischen Energie der Moleküle mittels Erwärmung zur merklichen Einwirkung und Abscheidung von CdS führen.

Kleinere Mitteilungen.

Das vulkanische Ries und seine Erdbeben. (Ein Beitrag zur Riesgeologie). — Zu denjenigen Gegenden, welche schon äußerlich den Beobachter am meisten fesseln, gehört in Süddeutschland ohne Zweifel das Ries im bayerischen Regierungsbezirk Schwaben und Neuburg, mit seinen Ausläufern sogar noch über die nahe württembergische Grenze hinüberreichend. Wer auf der Eisenbahnlinie Nürnberg-Lindau i. B. diese eigenartige Mulde kreuzt, die an und für sich mehr durch ihre Fruchtbarkeit als durch landschaftliche Reize das Auge fesselt, der aber doch auch der hohe Turm von Nördlingen, der isolierte Schloßfels von Wallerstein und der sonderbar geformte, als „Bopfinger Nipf" bekannte Berg im Westen ein charakteristisches Gepräge verleihen, der gibt gerne zu, daß man es hier mit dem Boden eines großen, ehemaligen Sees zu tun habe. Als ein Senkungs-

feld von nicht sowohl runder, als vielmehr hexagonaler Begrenzung definiert Chr. Gruber[1]) das eigentliche Ries (wahrscheinlich verstümmelt aus Rhätia). Daß diese Bodensenke aber der Ort sei, an den sich wichtige geologische Fragen in großer Anzahl knüpfen, das sieht man ihm nicht sofort an; davon muß man sich vielmehr durch tiefer gehenden Augenschein überzeugen. Und doch verhält es sich so, und infolgedessen nimmt das Ries in der neueren geologisch-landeskundlichen Literatur einen sehr bemerkenswerten Platz ein. Schon vor fast hundert Jahren sprach der bayerische Montanist Flurl[2]) seine Ansicht dahin aus, daß sich unter den Kalksteinen ein ausgebrannter Vulkan befinden müsse, und seitdem ist die vulkanische Natur des Rieses eine anerkannte Tatsache, so verschieden auch im einzelnen die Auffassung war, die man sich vom Riesvulkan gebildet hatte. Im Zusammenhang mit diesem eigenartigen geotektonischen Bau des Rieses steht ohne Zweifel, wie wir später hören werden, die „Seismizität" dieser Mulde, und die eingehenden Untersuchungen, die wir hierüber machten, dürften sowohl für den Geologen wie auch für den Geographen von Interesse sein.

Wir wollen zuerst die seismischen Erscheinungen feststellen. 1471 stürzte der Turm der Stadtpfarrkirche zu Nördlingen angeblich infolge eines Erdstoßes ein (Lemp). — 1511. In Nördlingen und an anderen Riesorten fand ein Erdbeben statt (Kißling). — 1517. Dieses Beben fand am 26. Juni 1517 statt. Der Chronist Weng läßt den Vorgang mit einem entsetzlichen Orkan seinen Anfang nehmen; bei dem Chronisten Kißling gewinnt man sogar den Eindruck, als sei die Windsbraut das eigentlich entscheidende Moment gewesen. Auch nach der von Seb. Münster uns aufbehaltenen Darlegung eines Augenzeugen ist nicht vollständige Klarheit darüber zu erbringen, ob man es wirklich mit einem endogenen und nicht am Ende bloß mit einem atmosphärischen Ereignis zu tun hat. Wir behandeln deswegen das, was sich 1517 zugetragen hat, mit einiger Reserve. (Seb. Münster, Cosmographey, Basel 1564, S. 86). Es wird dort von Nördlingen gesagt, es sei der Stadt „uff 16. Brachmonats" — es ist offenbar 26. zu lesen — „durch einen grausamen sturmwind und erdbidem für schaden zugestanden, der jne jr. rechte pfarrkirchen zu Emeran allerdings auff der erden und im grund umbgeworffen, auch in der stadt und innerhalb zweier meilen wegs um Nördlingen 2000 gezelter heuser und stadel emgerissen, und darzu in jren wäldern und gärten unzalbaren bäuen mit wurtzen ausgezogen, wie dann auch wenig thüren, kirchen und andere gemeur unzerscholt, auch wenig gärten unbeschedigt bliben, aber vol in etlichen gärten kein baum aufrecht glasen ist." — Auch das phantastische Bildchen, welches Münster seinem Werke einverleibt hat, und welches alle Greuel einer in sich selbst zusammenbrechenden Stadt zur Anschauung bringen möchte, ließe sich ebensowohl mit einem Tornado wie mit Erdstößen vereinbaren. — 1590. Das Septemberbeben dieses Jahres ist durch die Chronisten Weng und Lemp sichergestellt; es war jedoch kein örtliches, sondern es nahm nur der Rieskessel an einem weitausgedehnten Erzitterungsakte teil. Zumal aus Schlesien fehlt es nicht an einschlägigen Kundgebungen, und in Wien schien der Stephansturm in Gefahr. — 1601. Kißling verlegt dieses Riesbeben auf den 27. November, wogegen nach Lemp vielmehr der 7. September der kritische Tag gewesen wäre. Am 7. und 8. ds. Mts. merkte man auch Erzitterungen des Bodens in München, Augsburg, Speyer und Frankfurt a. M., am stärksten aber in Basel, wo vielleicht der Herd des Bebens gelegen sein mag. — 1670. Ziemlich starkes Beben am 7. Juli im Ries, das auch in Augsburg, Donauwörth und Nürnberg wahrgenommen wurde. — 1690. Weng schreibt, daß am 24. November, nachts zwischen 3 und 4 Uhr, ein Erdbeben von Hunderten der Nördlinger Bürger konstatiert worden sei. Der Stadttürmer fürchtete, sein Turm, dessen Glocken von selbst anschlugen, werde mit ihm zusammenstürzen. Hohentrüdingen, am Rande des Riesbeckens, spürte die Stöße ziemlich kräftig, und in einem benachbarten Hügel sollen sich Risse und Klüfte gezeigt haben. Die im westlichen Ries gelegene Stadt Bopfingen will ein längeres Ausbleiben des Wassers der Brunnen konstatiert haben, welches hernach mit ganz unerhörter Wucht den Röhren entströmt sei. Städte des gegenwärtigen Königreiches, in denen man Zuckungen verspürte, waren München, Augsburg, Regensburg, Passau, Straubing, Ingolstadt, Nürnberg, Rothenburg o. T., Bamberg, Kulmbach und Bayreuth. — 1728; für das Erdbeben, welches sich am 3. August ds. Jhrs. ereignete, sind bei v. Gümbel Anzeigen vom Oberrhein, von der Schweiz und von der Pfalz — u. a. fünf Stöße in Aschaffenburg —, nicht aber vom Ries zu finden. Es steht jedoch im Kirchenbuche von Lehmingen folgende Eintragung des damaligen Pfarrers J. P. Frank zu lesen: Am 3ten Augusti wurde auff vielen Observation sowohl in der nahe liegenden Residenzstadt Öttingen, als auch allhier zu Lehmingen ein Erdbeben verspürt, welches aus einer Windstille, da dennoch der Erdboden und die darauff stehende Gebäude erschüttert, wollen geschlossen werden. Geschrieben Lehmingen 1728. — 1755. Am 1. November ds. Jhrs. war bekanntlich das große Erdbeben von Lissabon, und sank bekanntlich Portugals schöne Haupstadt in Trümmer. Ob man an einen Zusammenhang des Riesbebens vom 8. Dezember mit jener in den seismischen Jahrbüchern Europas einzig da-

[1]) Gruber Chr., Das Ries; eine geogr.-volkswirtschftl. Studie, Stuttg. 1899.

[2]) Flurl M., Über die Gebirgsformationen in den dermaligen kurpfalz-bayrischen Staaten. München 1805.

[3]) Branco und Fraas, Das vulkanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allg. Geologie, Berlin 1901. (Abhandlg. der kgl. preuß. Akad. der Wissenschaften zu Berlin.)

stehenden Episode zu denken habe, muß dahin gestellt bleiben. Jedenfalls bedürfte diese Flutverspätung einer besonderen Erklärung. Im ganzen liegt doch die Annahme eines „regionalen Riesbebens" näher, da insonderheit auch am 19. gleichen Monats Harburg, Donauwörth und Nördlingen betroffen wurden. Die Erschütterung des 8. Dezember machte sich am stärksten geltend im nördlichen Ries. — 1756. Während am 18. und 19. Februar bei Aachen und in der Eifel, diesem durch und durch vulkanischen Gebirge, die Erde sich bewegte, erzitterte das ganze Ries unter energischen Stößen. Solche sind auch in Worms, Nürnberg und Erlangen wahrgenommen worden. — 1769; für dieses Beben, das am 4. August stattfand, können wir uns auf eine authentische Berichterstattung von ersichtlich größerer Genauigkeit berufen. „1769, den 4. August, nachmittag gleich nach 4, um ein Viertel auf 5 Uhr, verspürte man in unserer Gegend im Ries ein Erdbeben. Der Stoß erschütterte fast die ganze Stadt Öttingen, daß viele Leute taumelnd aus den Häusern gelaufen, das Geflügel in einigen Höfen in die Höhe geflogen, auf dem Rathaus die Glocken angeschlagen usw., wobey besonders auf dem Hauptturm der Stadt, auf dem Turm bei St. Jakob, nicht das mindeste davon bemerkt worden, da es doch rings umher das fürstliche Schloß und übrige Häuser merklich erschütterte." In Harburg war das Beben noch fühlbarer, und bemerkte man das Getöse sowohl vor als während der Erschütterung weit stärker als in Öttingen, wie es auch gegen neun Sekunden, fast ein paar Sekunden länger, gedauert hat. Zu Donauwörth verspürte man mehrere Stöße, und eine Andauer von 10 Sekunden. Verschiedene Häuser bekamen Ritze und zwei Häuser wurden gespalten, die Ziegel von mehreren Dächern herabgeworfen, und drei Kamine sind eingestürzt. Einen Augenblick vor der Erschütterung hörte man einen Donner, und während desselben war das unterirdische Getöse sehr deutlich zu vernehmen. Der Patriot in Bayern äußert St. 7, auf dies Jahr S. 67, seine Gedanken über dieses Erdbeben, welches auch in München und tief ins Land hinein verspürt worden, und weiter St 8 S. 113. Die „Nördl. wöchentl. Nachrichten" aus dem Jahre 1769 liefern gleichfalls in Nr. 36, 38—41 eine nähere Beschreibung hiervon. Diese Art und Weise, über eine doch sehr rasch verlaufene Naturerscheinung zu referieren, zeichnet sich in ihrem Streben nach Genauigkeit vor anderen Gepflogenheiten früherer und auch noch späterer Zeit aus. — 1771. Dieses Beben war ein allgemeines. Korrespondenznachrichten liegen vor von Luzern nebst Umgebung, von Einsiedeln, Zürich, Memmingen, Schaffhausen, Stuttgart, Durlach und Augsburg. Über diese Erschütterung im Ries schreibt Michel: „den 11. August 1771 verspürte man wieder bey sehr geschwülem Himmel, vormittags um 9 Uhr, da man eben in der Kirch hier bey uns war" — in Ottingen — ein Erdbeben, welches manche in der Kirche mit Schrecken gefühlt. Es war nicht so stark, wie das letzte bei uns; desto stärker und empfindlicher aber in vielen anderen benachbarten Ländern und Städten.[1]) — 1774. Hierüber berichtet Michel:[2]) „Den 10. September verspürte man zwischen 4 und 5 Uhr in Öttingen bei einer Stille und hellem Wetter abermalen ein Erdbeben. Der Stadtturm wankte, und die Glocken darauf bewegten sich bis zum Anschlagen. Im fürstlichen Schloß wurde der Stoß merklich verspürt, wie auch in vielen Gegenden und Häusern der Stadt. Innerhalb 50 Jahren ist das schon das fünfte Erdbeben in unseren Gegenden. Gedachtes Erdbeben verspürte man um eben diese Zeit an den mehresten Orten unseres Landes, besonders aber wurde es in der Schweiz mit Schrecken bemerkt. Der Stoß dauerte etliche Sekunden; die Richtung des Erdbebens war von Süden nach Norden." Dieses Beben wurde auch in Straßburg, Belfort, Ansbach, Regensburg, am Vierwaldstätter-See wahrgenommen. — 1778. Ein echtes Riesbeben; denn nur in Augsburg und Ulm fühlte man Stöße, die zweifellos Ausläufer einer Epizentralbewegung des Rieses waren, und außerdem in Orten, die diesem mehr oder weniger nahe angehören. Michel ist hier wieder unser Gewährsmann[3]) „1778 verspürte man am 22. May", schreibt er, „abermalen frühe um dreiviertel auf 3 Uhr ein Erdbeben, welches von Mittag her gegen Morgen hinging. Hier in der Stadt vermerkte man dasselbe nur an einigen Orten, zu Harburg aber und auf dem ganzen Hertsfeld, wurde davon, wie auch zu Wemding, Donauwörth, Augsburg, Ulm usf. ein heftiger Stoß empfunden, worauf ein etwas minderer erfolgte. Doch ging alles ohne Schaden ab. Herr Superint. Angerer zu Harburg gab mir eine nähere Nachricht von diesem Erdbeben, wie es daselbsten einige, die auch dadurch teils aus dem Schlafe erweckt worden sind, bemerkt und empfunden haben, nämlich daß man bey dem ersten Stoß ein Geräusche in der Luft gehört, wie wenn ein großer Flug Staaren auf einer Haide aufsteht, — darauf ein starkes Schwanken erfolgte, so daß sich an allen denen Orten im Schlosse und Markt, wo dasselbe verspürt worden, alles aufgestellte Geräte in den Zimmern und Stuben bewegte, aber nirgends etwas beschädigte." — 1787. Am 27. August d. J. — um den Peissenberg herum angeblich bereits am 26. — hatten Unterwalden, Luzern, Basel, Straßburg, Innsbruck, München, Kempten, Dillingen a. D., Pappenheim, Ansbach, Stuttgart, einen Erdbebentag. Das Ries verblieb einstweilen noch indifferent. Dafür setzte die Aktion hier um einen Tag verspätet ein. Wir wissen, daß Donauwörth, Harburg und Monheim berührt wurden. — 1822. Nördlingen hatte am

[1]) Michel, Beiträge zur Öttingenschen politischen, kirchlichen und gelehrten Geschichte, 1. Teil, Öttingen 1779, S. 78.
[2]) Ebenda 2. Teil, S. 252.
[3]) Ebenda 3. Teil, S. 58.

26. November d. J. ein Erdbeben. Inwieweit man mit ihm dasjenige in Verbindung zu bringen hat, welches sich zwei Tage später in München und Tübingen, sowie im ganzen Rheintale zwischen Heidelberg und Basel meldete, bleibt eine offene Frage. — 1855. Am 25. Juli 1855 erbebten Donauwörth, Harburg und Bissingen, drei südöstlich vom Riesrande gelegene Orte. Auch Ingolstadt wurde leicht betroffen. — 1889. Im April d. J. erlebte das Vorries (Wemding, Bissingen, Donauwörth) ein ausgesprochenes Erdbeben. Gleichzeitig machte sich ein Erregungszustand im ganzen Donautale zwischen Ulm und Donauwörth bemerkbar. — 1903. Die zweite und dritte Augustpentade waren außerordentlich erdbebenreich, und zwar nicht nur in unserem Erdteile. Da konnte auch das Ries sich der Mitwirkung nicht entziehen. Eine erste Zeitungsnachricht (Neues Münchner Tagblatt, 1903, Nr. 230 und 231) gab folgendes bekannt: „Am 11. August früh 5 Uhr wurden im Ries zwei leichte Erdstöße verspürt. Namentlich in Nördlingen und in den nahegelegenen Ortschaften Kleinerdlingen, Nähermemmingen und Wallerstein wurden die Stöße so fest wahrgenommen, daß die Hausglocken von selbst läuteten. Auch in Wemding wollen einige Bewohner die Erzitterung verspürt haben". Nach unseren Erkundigungen wurde das Beben noch gespürt zu Harburg, Amerdingen, Hohenaltheim, Herkheim und Hürnheim.

Um die Ursachen dieser Erdbeben des Rieskessels zu verstehen, müssen wir uns, wie schon früher angedeutet, auf geologische Wege begeben.

Nach unseren Untersuchungen ist die Entstehung des Rieses unzweifelhaft auf tektonische Ursachen zurückzuführen, und zwar glauben wir, allen Grund zu haben, behaupten zu dürfen, unser Gebiet gehöre in jene große Reihe von Querspalten, die an verschiedenen Orten den Jura durchsetzen und auf Einbrüche zurückzuführen sein werden. Chr. Gruber und zahlreiche andere Forscher haben diesen Gedanken bereits ausgesprochen und unsere Untersuchungen bekräftigen vollständig deren Meinung, indem mehrmalige Exkursionen in das Ries und seine Umgebung uns den Bau dieses Erdstriches kennen lehrten. Daß diese tektonischen Störungen am Riesrande bis tief herein in die Quartärzeit reichten, darf wohl als sicher angenommen werden, und manche Dislokationen, die wir am Anfange unserer Abhandlung anführten, dürften auf solche Einstürze zurückzuführen sein.[1]) Manche Erderschütterungen im Ries sind vielleicht besser als Relaisbeben zu bezeichnen, viele von ihnen jedoch können als selbständige Beben mit lokaler Natur bezeichnet werden. Der Umstand muß namentlich auch berücksichtigt werden, daß wir hier ein durch und durch vulkanisches Terrain vor uns haben. Darauf nun, daß im Bereiche anscheinend erloschener Vulkantätigkeit die seismischen Kräfte nur schlummern und sehr leicht zu erneuten, wenngleich nur kurzlebigen Betätigungen ihres Daseins erweckt werden können, wurde wiederholt aufmerksam gemacht, so u. a. von Ratzel mit Hinweis auf die Zustände im westlichen Nordamerika. Auch für Südamerika und für die Randgebiete des Toten Meeres sind von Darwin und Diener ähnliche Gesichtspunkte geltend gemacht worden. Es braucht ein derartiges Erdbeben deshalb durchaus noch kein vulkanisches im technischen Wortsinn sein, so daß also magmatischer Auftrieb die wahre Ursache der Erschütterung wäre, es genügt vielmehr vollkommen, anzunehmen, daß durch die vulkanischen Kraftäußerungen einer längst vergangenen Zeit ein Zustand der internen Lockerung geschaffen ward, der bis zum heutigen Tage nicht gehoben ist, und der zwar unter normalen Umständen nicht in die Erscheinung tritt, sich aber bei nur irgendwie günstiger Gelegenheit sofort zu erkennen gibt. (Siehe: S. Günther und J. Reindl, Seismologische Studien, Sitzungsberichte der math.-phys. Klasse der Kgl. Bayr. Akademie der Wissenschaften, Bd. 33, Heft 4 1903). Diese Riesbeben sind also „vulkanisch-tektonische", oder um einen Ausdruck W. Brancos zu gebrauchen, „unreine tektonische" Beben. Vielleicht würde es sich empfehlen, von gemischten Beben (siehe Günther, Geophysik, II. Tl.) generell zu sprechen, da es sehr wahrscheinlich auch nicht an gelegentlichen unterirdischen Einstürzen fehlt, welche durch die mit der vulkanischen Aktion notwendig verbundenen Substanzverluste bedingt sind.

Inwieweit es künftiger, mit den modernen Hilfsmitteln ausgestatteter Forschungsarbeit gelingen wird, die „Seismizität" dieser hochmerkwürdigen Erdstelle noch tiefer zu durchschauen, muß die Zukunft lehren.

Dr. Jos. Reindl.

[1]) Siehe: v. Ammon, die Bahnaufschlüsse bei Fünfstetten am Ries und an anderen Punkten der Donau-Treuchtlinger Linie. Geogn. Jahreshefte 1903, 16 Jhrg.; ferner v. Ammon, die Scheuerfläche von Weilheim in Schwaben, Jahresb. 1905, 18. Jhrg.

Ein Stereoskopbild der Sonne ist von Hale mit Hilfe des Spektroheligraphen gewonnen worden. Die beiden im Lichte der K-Linie gemachten Aufnahmen, von denen eine Reproduktion im Juniheft des Astrophysical journal veröffentlicht ist, liegen um ein Zeitintervall von 10 Stunden auseinander. Die Originalplatten zeigen im Stereoskop nicht nur die Rundung des Sonnenballs, sondern lassen, wenigstens für die meisten Betrachter, den protuberanzartigen Charakter und das wolkenähnliche Aussehen der „Calcium-Flocculi" deutlich erkennen, wenngleich diese sehr veränderlichen Gebilde im Verlaufe der Zwischenzeit von 10 Stunden ihr Aussehen schon ziemlich stark verändert hatten. Bei kürzerer Zwischenzeit würde aber der stereoskopische Effekt

verschwinden, während bei längerem Intervall die gar zu starken Veränderungen der Gestalt der Flocculi die Vereinigung der beiden Bilder unmöglich machen würden. An der durch Autotypie hergestellten Reproduktion ist übrigens der stereoskopische Effekt überhaupt nicht mit Sicherheit zu erkennen. Kbr.

Das Mesothorium, ein neuer radioaktiver Körper. — Neun Jahre sind es her, seit C. G. Schmidt und S. Curie beinahe gleichzeitig die Radioaktivität des Thorium entdeckten. Inzwischen hat man erkannt, daß man es in Wirklichkeit nicht mit einem radioaktiven Körper zu tun hat, sondern daß das Thor deren stets eine ganze Menge enthält. Die Erklärung dieses zunächst merkwürdigen Verhaltens fällt der modernen, heute allgemein anerkannten Theorie des Atomzerfalls nicht schwer. Es sind danach die verschiedenen Strahlenprodukte nichts anderes als Abkömmlinge des eigentlichen Thors, Körper, die durch den Zerfall der Thoriumatome entstehen.

Zunächst zeigte es sich, daß man durch Fällung des Thors aus der Lösung des Nitrats mit Ammoniak einen Körper abtrennen kann, der viel stärker aktiv ist, als die ursprüngliche Substanz. Dieser gleichsam als Beimengung auftretende Körper wurde mit Thor X bezeichnet.

An die Auffindung des Thor X reihte sich sodann die weitere Entdeckung, daß dieser Körper wieder eine Substanz abgab, die nun alle Eigenschaften eines indifferenten Gases aufwies. Da diese sog. Emanation nur vom Thor X, nicht aber von dem davon befreiten Rückstande abgegeben wurde, so war kein Zweifel, daß das Thor X aus dem Thor und die Emanation aus dem Thor X hervorging.

Damit war die Reihe der Umwandlungen aber noch nicht erschöpft. Zeigte die gasförmige Emanation doch die interessante Eigenschaft, alle Körper, die mit ihr in Berührung kamen, radioaktiv zu machen. Dies läßt sich nicht anders deuten, als daß die Emanation sich wieder umwandelt und sich als aktiver Beschlag auf den umliegenden Körpern absetzt. Damit nicht genug, ergab sich der Niederschlag aus dem Verhalten seiner Aktivität wieder als komplexer Natur. Man lernte ein Thor A, B und C unterscheiden.

Damit schien nun zunächst die Kette der Zerfallsprodukte, die man als Zerfallsreihe zu bezeichnen pflegt, vollständig zu sein. Ließen sich nach dieser Klassifizierung doch die komplizierten Erscheinungen der Thoraktivität erklären. Ein Punkt erregte jedoch schon immer den Streit der Meinungen, das war die Auffindung von inaktivem Thor. Die Thorpräparate zeigten je nach ihrer Herkunft ganz verschiedene Aktivität. Dies mußte nach allem in einer Unregelmäßigkeit im Vorhandensein der Zerfallsprodukte gesucht werden. Es schien nicht leicht, diese Verhältnisse zu klären und damit auch von dieser Seite der Atomzerfallstheorie zu vollem Ansehen zu verhelfen.

Die Inaktivität gewisser Thorpräparate ließ zunächst vermuten,[1]) daß bei ihrer chemischen Darstellung etwa ein Zwischenprodukt ausgeschieden worden sei und dadurch die Besonderheiten in der Aktivität geschaffen worden seien.

Einiges Licht in die Sache schien die Entdeckung von O. Hahn zu bringen, daß man in der Tat durch einen chemischen Prozeß beinahe die ganze α-Aktivität vom Thor abtrennen kann. Der abgetrennte Körper, der sozusagen die Hauptstrahlung des eigentlichen Thors ausmacht, erhielt den Namen Radiothorium. Der Entdeckung dieses neuen Körpers folgte auf dem Fuße die Auffindung des entsprechenden Radioaktinium, dessen Existenz bei der weitgehenden Analogie zwischen den Thor- und Aktiniumprodukten zu erwarten war.

An Hand der Kenntnis des Radiothors ließ sich nun offenbar die Inaktivität gewisser Thorprodukte erklären. Wurde bei dem chemischen Herstellungsprozeß etwa das Radiothor ausgeschieden, dann mußte die Aktivität des Thors abnehmen, da kein neues Thor X nachgebildet wurde und die Aktivität bei der äußerst langsamen Nachbildung von Radiothor aus dem Thor nur sehr langsam wieder erscheint.

Allein, bei näherer Betrachtung der Verhältnisse zeigte es sich, daß diese Auffassung die Erscheinung nicht genügend erklären konnte, und stand man von neuem wieder derselben hartnäckigen Frage gegenüber.

Erst durch die neusten Versuche von Hahn scheint nun völlige Klarheit in die Sache zu kommen. Hahn kommt zum Schluß, daß auch die Bildung von Radiothor aus Thor nicht direkt erfolgt, sondern daß auch hier noch ein Zwischenglied existieren muß. Nachdem er die Existenz desselben durch eine Reihe von Versuchen als festgestellt betrachtet, gibt er dem neugefundenen Körper den Namen Mesothorium.

Dieser Körper ist charakterisiert durch das Vorhandensein von β-Strahlen und durch die Abnahme seiner Radioaktivität. Er verliert die Hälfte seiner Wirksamkeit in etwa 7 Jahren, während das Radiothor bereits in 2 Jahren die Hälfte seiner Aktivität einbüßt.

Die Versuche von Hahn ergeben nun das Resultat, daß das Mesothorium die Ursache aller Besonderheiten der Thorpräparate ist. Es wird nämlich bei der Herstellung der Thorsalze das Mesothorium abgetrennt. Infolgedessen sinkt zunächst die Aktivität derselben, indem das Radiothor und die weiteren Produkte zerfallen, ohne entsprechend nachgebildet zu werden. Nach einigen Jahren hat sich wieder etwas Mesothor gebildet, das dann auch wieder Radiothor liefert, und die Aktivität fängt nach einem niedersten Stand wieder zu steigen an.

Es ist ersichtlich, daß namentlich die alten

[1]) Sofern man die Aktivität nicht etwa einer bloßen Beimengung einer fremden Substanz zuschreiben wollte.

Thorpräparate viel Mesothorium enthalten müssen. Hahn ist es in der Tat auch gelungen, aus solchen die neue Substanz abzuscheiden. Dies ließ sich daran erkennen, daß das erhaltene Präparat bei gleichem Emanationsvermögen eine unvergleichlich viel stärkere β-Strahlung aufwies als das Radiothor oder gewöhnliche Thorpräparate. Um die Substanz vollständig charakterisieren zu können, wird es noch von Wichtigkeit sein, ihre Halbierungskonstante genauer kennen zu lernen. Diese gibt die Zeit an, in welcher die Aktivität einer Substanz auf die Hälfte sinkt. Sie ist für jedes radioaktive Element eine Konstante und bezeichnet das sicherste Mittel zu seiner Identifizierung.

Die Bedeutung, die der Auffindung des Mesothoriums zukommt, liegt insbesondere in der wohl endgültigen Klärung der Frage nach den verschiedenen Thoraktivitäten. Von Interesse ist dabei noch der Umstand, daß nach den Versuchen von Hahn auch dem eigentlichen Thor eine schwache α-Aktivität zugeschrieben werden muß, und daß es also eigentlich gar kein inaktives Thorium gibt. Es existieren danach nicht 4 Thoriumprodukte mit α-Strahlen, wie man früher annahm, sondern 6.

Es ist vielleicht am übersichtlichsten, die verschiedenen Glieder der Thorreihe, wie sie auseinander hervorgehen, mit dem Verzeichnis der von ihnen ausgesandten Strahlen in Kürze anzuführen. Diese neueste von Hahn gegebene Zusammenstellung lautet:

Thorium		α-Strahlen
Mesothorium		β- „
Radiothorium		α- „
Thorium X		α- „
Emanation		α- „
Thorium A	langsame	β- „
Thorium B, Thorium C		α-, β- u. γ- „

Es liegt nahe, diese Reihe mit der entsprechenden des Aktiniums zu vergleichen. Die Ahnengallerien dieser beiden Elemente weisen eine so frappante Ähnlichkeit auf, sowohl was die Reihenfolge der Produkte, als was die Eigenschaften derselben betrifft, daß es wohl gerechtfertigt erscheint, auch fernere Analogien zu erwarten.

Bisher hat man das eigentliche Thor sowohl als das Aktinium als strahlenlos angesehen. Besitzt nun ersteres aber α-Strahlen, so kann man auch für letzteres solche vermuten. Ebenso wird nun die Auffindung des Mesothoriums zweifellos zu der allerdings hypothetischen Annahme führen, daß auch ein entsprechendes Mesoaktinium vorhanden ist. Es wird den weiteren Untersuchungen auf diesem Gebiet vorbehalten sein, die Richtigkeit einer solchen Vermutung zu erweisen. Bis dahin bleibt das Mesoaktinium ein bloßer Name.

Dr. H. Greinacher (Zürich).

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Maurice Loewy †. Während einer Sitzung starb infolge eines Schlaganfalls der Direktor der Pariser Sternwarte, M. Loewy, im Alter von 74 Jahren. Ein Wiener von Geburt, kam L. in jungen Jahren nach Paris, fand 1864 am Observatorium Anstellung und avancierte 1878 zum Subdirektor, 1896 zum Direktor desselben. Sein Hauptverdienst liegt neben der organisatorischen Tätigkeit auf dem Gebiete der Himmelsphotographie. Insbesondere wird der von ihm in Gemeinschaft mit Puiseux herausgegebene photographische Mondatlas seinem Namen einen bleibenden Platz in der Geschichte der Sternkunde sichern.

Bücherbesprechungen.

Prof. Dr. **H. E. Ziegler**, Zoologisches Wörterbuch. Erklärung der zoologischen Fachausdrücke. Zum Gebrauch beim Studium zoologischer, entwicklungsgeschichtlicher und naturphilosophischer Werke, verfaßt von Dr. E. Breßlau, Privatdozent in Straßburg i. E., Prof. Dr. J. Eichler in Stuttgart, Prof. Dr. E. Fraas in Stuttgart, Prof. Dr. K. Lampert in Stuttgart, Dr. Heinrich Schmidt in Jena und Prof. Dr. H. E. Ziegler in Jena. Erste Lieferung A—F, 224 S. mit 196 Abbildungen im Text. Verlag von Gustav Fischer in Jena 1907. — Preis der Lieferung I 3 Mk., vollständig in 3 Lieferungen.

Das Werk, von dem uns hier die erste Lieferung vorliegt, verdankt seine Entstehung und seinen verhältnismäßig billigen Preis einem auf einem ganz anderen Gebiete hochverdienten Manne, dem verstorbenen wirklichen Geheimrat Friedrich Alfred Krupp. Es will vor allem dem gebildeten Laien, der ein tieferes Verständnis für die Schriften über Deszendenztheorie etc. gewinnen möchte, Auskunft über die vielen technischen Ausdrücke geben. — In der Tat erscheint uns das Buch für diesen Zweck ganz vorzüglich geeignet: Es wird handlich sein und doch findet der Lehrer der Naturwissenschaften, der nicht speziell Zoologe ist und sein kann, der Studierende der Zoologie, der Arzt etc. in demselben alles, was beim Studium allgemein zoologischer Bücher als bekannt vorausgesetzt wird. Auch der belesenste Zoologe wird übrigens vieles aus dem Buche ersehen können. Ihm gegenüber dürften allerdings einige Bemerkungen am Platze sein. — Jeder Zoologe wird sich darüber klar sein, daß es nicht leicht ist, ein zoologisches Wörterbuch zu schreiben. Hält man sich nämlich für berechtigt, in einem solchen Buche alle technischen Ausdrücke der Wissenschaft zu suchen, so muß diese Forderung von vornherein als unerfüllbar bezeichnet werden. Technische Ausdrücke sind in der Zoologie auch alle Speciesnamen. Eine Definition aller Artbegriffe aber würde einem Werke gleichkommen, das augenblicklich unter dem Titel „Das Tierreich" erscheint. Es würde einen ganz ungeheuren Umfang annehmen. Auch ein Eingehen auf alle kleineren Gruppen, auf Gattungen und Untergattungen würde viel zu weit führen. Eine Beschränkung war also, wenn der Umfang nicht zu sehr anschwellen sollte, in weitestem Maße erforderlich. Von diesem Standpunkte aus muß man an die Beurteilung des

vorliegenden Buches herantreten und es ist die Frage, wo die Grenze zu ziehen war. — Der Zoologe wird wünschen, daß wenigstens alle Unterordnungen und Familien berücksichtigt werden, selbst wenn Umfang und Preis sich dadurch erheblich höher stellen würden. Die Verfasser haben sich trotzdem zugunsten eines weiteren Publikums entschieden und geben nur die bekannteren Unterordnungen, Familien, Gattungen und Arten. — Noch in anderer Beziehung könnte der Zoologe unzufrieden sein. Nachdem man sich international über Nomenklaturregeln geeinigt hat, werden augenblicklich viele Namen geändert und durch ältere ersetzt. Manche Autoren kümmern sich um diese Änderungen der Systematiker nicht. Andere aber, auch Anatomen, Physiologen etc. nehmen die neu eingeführten Namen an. Natürlich sind diese Namen allen Zoologen nicht geläufig und deshalb sucht man gerade über sie Auskunft in seinem Wörterbuch, aber vergeblich. — Von derartigen speziellen Wünschen müssen wir absehen, dann können wir das vorliegende Buch in jeder Hinsicht aufs Wärmste empfehlen. Dahl.

Anregungen und Antworten.

Herrn **G. U.** in Warstade. — Das Problem des Transpirationsstromes.

Es ist eine schon seit langer Zeit bekannte Tatsache, daß der als „Transpirationsstrom" bezeichnete Wasserstrom bei holzführenden Gewächsen sich lediglich im Holzkörper bewegt, dagegen ist man über die bewegenden Kräfte dieses Transpirationsstromes noch nicht im klaren, sowie über die weitere Frage, in welchen Elementarorganen des Holzes die Leitung des Wassers nun vor sich geht. Als bewegende Kraft zog man zunächst den „Wurzeldruck" heran; daß aber der Wurzeldruck den Auftrieb für den Transpirationsstrom nicht besorgen kann, erklärt sich aus der Beobachtung, daß derselbe bei vielen Pflanzen nur eine sehr geringe Höhe erreicht oder ganz fehlt. Auch auf Capillarität kann der Transpirationsstrom deswegen nicht beruhen, weil die zusammenhängenden Capillaren bei vielen Pflanzen (z. B. den Coniferen) vollständig fehlen, bei anderen Pflanzen nur auf verhältnismäßig kurzen Strecken dieselben durchziehen. Ferner hat man den Luftdruck für das Steigen des Stromes verantwortlich zu machen gesucht; aber auch diese Kraftquelle hat sich als hinfällig erwiesen. Daher lag es nahe, bei diesem Prozeß an eine Mitwirkung der lebenden Zellen zu denken, die im Holzkörper überall verteilt liegen. Aber durch die Versuche Strasburgers ist klargelegt worden, daß eine Mitwirkung dieser lebenden Elemente bei dem Transpirationsstrom wohl endgültig ausgeschlossen ist. Nach den neueren Untersuchungen sind die Elementarorgane der Wasserleitung die Gefäße und die Tracheiden, die in ihrer Gesamtheit ein die ganze Pflanze durchziehendes System von Wasserleitungsröhren bilden. Im allgemeinen sind die Gefäße und Tracheiden übereinstimmend gebaut. Der Hauptunterschied beider besteht darin, daß die Tracheiden ringsum geschlossene Membranen besitzen und demnach ihre Zellenindividualität bewahrt haben, während die Gefäße aus reihenweise untereinander verschmolzenen Zellen entstanden sind und demnach Zellfusionen vorstellen. Auch im ausgebildeten Zustande des Gefäßes sind die Zellen, aus denen es hervorgegangen ist, als seine Glieder deutlich unterscheidbar. Die Tracheiden sind meistens von langgestreckter, prosenchymatischer Gestalt. Die Wandungen der Gefäße und Tracheiden sind stets partiell verdickt. Nach der Form der Verdickungsmassen unterscheidet man Ring- und Spiralgefäße, Netz- und Leitergefäße, einfach oder behoft getüpfelte Gefäße. Alle die hier genannten Verdickungsweisen haben die gleiche Aufgabe, nämlich eine genügende Aussteifung der Röhren zu bewerkstelligen, ohne einem eventuellen Stoffaustausche mit den benachbarten Elementen hinderlich zu sein. Die Notwendigkeit solcher Aussteifungen ergibt sich aus dem Umstande, daß die Tracheiden und Gefäße als tote Elementarorgane keinen Turgor entwickeln und deshalb den Überdruck der angrenzenden Parenchymgewebe auszuhalten haben. Sie führen deshalb nur Wasser und Luft als Inhalt. Aber die Gefäße und Tracheiden sind nicht bloß wasserhaltige, sondern zugleich auch wasserleitende Organe, wobei sich das Wasser im Lumen derselben bewegt. Für die kleineren Pflanzen reichen die Tatsachen vollkommen aus, um den Vorgang der Wasserleitung in ihren Gefäßen und Tracheiden genügend verstehen zu können. Anders dagegen liegt die Sache bei den hochstämmigen Bäumen, bei denen das Problem des Saftsteigens von großem Interesse ist. Hier tauchen sofort eine Reihe von Schwierigkeiten auf, welche eine endgültige Lösung des Problems sehr schwer machen. Ferner sind die Betriebskräfte, die für die Hebung größerer Wassermengen auf beträchtliche Höhen erforderlich sind, bei den Pflanzen noch nicht näher untersucht. Jetzt will man das Steigen des Transpirationsstromes dadurch erklären, daß in den Gefäßen und Tracheiden Luft-Wasserketten — sog. Jaminsche Ketten — auftreten, die durch entsprechende Betriebskräfte verschoben werden. P. Beckmann.

Herrn **E. M.** — Welches ist der Name des Pflänzchens mit kleinen roten Beeren, welches kleine grüne Polster bildend, jetzt sehr oft in Blumenläden zu sehen ist?

Diese sehr hübsche Pflanze heißt Nertera depressa Banks et Sol. und gehört zur Familie der Rubiaceen. Die Gattung Nertera kommt hauptsächlich von dem Norden Südamerikas bis zur Magelhanstraße längs der Anden, in Neuseeland, Australien, auf den Sandwichinseln und in den Gebirgen des Malayischen Archipels vor. Es sind meist kleine, zierliche, niederliegende Kräuter mit kleinen, kreuzständigen Blättern und interpetiolaren, spitzen Nebenblättern, die an den Blattstielen scheidig verbunden sind. Die Blüten sind achselständig, sitzend. Wegen der rotgelben, kugeligen Beeren wird Nertera depressa häufig als Zierpflanze kultiviert.

Wie heißt die sehr oft in Töpfen gezogene Pflanze mit immergrünen, lorbeerähnlichen, gefleckten lederartigen Blättern? Diese Pflanze heißt Aucuba japonica Thunbg. und gehört zu der Familie der Cornaceen. Es ist ein Strauch mit kahlen, gabelig verzweigten Ästen, gegenständigen Blättern von meist eiförmiger bis lanzettlicher Gestalt und lederiger Beschaffenheit. Die Blüten sind klein, diöcisch, und stehen in endständigen, dichasial verzweigten Rispen, die anfangs von Hochblättern umhüllt sind. Es sind von Aucuba 3 einander sehr nahestehende Arten bekannt: A. japonica Thunbg. (japanisch: Aoki) in Japan und Korea heimisch, A. chinensis Benth. in China, A. himalaica Hook. f. et Thoms. im östlichen Himalaja, von A. japonica durch etwas schmälere Blätter und stärker behaarte Rispen verschieden. A. japonica wird bekanntlich bei uns häufig als Zierpflanze, vorzüglich als Topfpflanze kultiviert; man sieht besonders Varietäten mit weiß oder gelb gefleckten (panachierten) Blättern. Die Pflanze wurde 1783 in Europa eingeführt und zwar in weiblichen Exemplaren, welche die bekannten panachierten Blätter zeigten. Erst später gelangte die männliche Pflanze hierher. Der Strauch gewährt mit seinem dunklen Laube im Schmucke der roten Beeren einen prächtigen Anblick. P. Beckmann.

Herrn **Cl. K.** aus Wilnsdorf.

Das von Ihnen eingesandte Exemplar konnte als Dianthus barbatus L. bestimmt werden.

Inhalt: Dr. H. Wölbling: Theorie der Lösungsreaktionen. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Jos. Reindl: Das vulkanische Ries und seine Erdbeben. — Hale: Ein Stereoskopbild der Sonne. — O. Hahn: Das Mesothorium. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben:** Maurice Loewy †. — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. H. E. Ziegler: Zoologisches Wörterbuch. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groſs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band.	Sonntag, den 10. November 1907.	Nr. 45.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung**.

Unterschiede des Bodens in Steppen verschiedener Klimate.

[Nachdruck verboten.]

Von **Ferdinand Gessert** in Inachab, Deutsch-Südwest-Afrika.

In Steppen spielt beim Ackerbau die künstliche Bewässerung eine große Rolle. Die Art derselben ist sehr verschieden je nach dem Charakter der Steppe; und Berieselungsverfahren, die sich in einer Gegend bewährt haben, können in anderen Strichen zu wirtschaftlichem Mißerfolg führen, abgesehen von Klima und Ackerkrume, wegen der Verschiedenheit des Untergrundes. In manchen Gegenden z. B. erfordern Zuleitungskanäle Auszementierung, in anderen Ländern kann man auf Dichtung ohne beträchtlichen Wasserverlust verzichten.

Die Steppen lassen sich einteilen in solche mit vorwiegend aufsteigendem und solche mit vorwiegend absteigendem Luftstrom. Je nachdem ein barometrisches Minimum oder Maximum im größeren Teil des Jahres über einer Steppe lagert, hat man es zu tun mit Bodenverwitterung bei überwiegendem Windfraß oder mit Lößablagerung. Danach liegt die Verschiedenheit an der geographischen Breite, indem sich größere Lößablagerungen nur in höheren Breiten finden.

In den Tropen nahen Steppen und Wüsten wie der Kalahari, überhaupt Südafrika und der Sahara, wird aller feine Staub weggetragen und es bleibt nur Sand von einer bestimmten Korngröße an liegen, sofern die feineren Partikel nicht durch Lehm, Kalk oder ein anderes Material verkittet dem Winde entzogen werden.

Die Tiefenwinde wehen zur Steppe hinein, heben sich erhitzt und tragen als Höhenwinde den Staub aus der Steppe hinaus, um bei dem nächstliegenden barometrischen Maximum denselben sinken lassen, in Südafrika in die kalte Meeresströmung, die sich an der Küste des deutschen Schutzgebiets nordwärts zieht, bei der Sahara in das kalte Wasser, das in der Gegend der Azoren an die Oberfläche steigt.

Der Steppenstaub ist zum nicht geringen Teil vegetabilischen Ursprungs, und hierauf dürfte zum Teil der große Fischreichtum kalter Meeresströmungen beruhen. Wie große in den Ozean mündende Ströme, so sind auch diese Steppenwinde eine dauernde Nahrungsquelle der Meeresfauna.

Wie aus dem Meere das verdunstete Wasser über die Länder getragen wird, so entführt die Luftzirkulation den subtropischen Wüsten den Staub. Während dem Meere die Gabe durch die Flüsse ständig ersetzt wird, ist in diesen Wüsten der Substanzverlust ein dauernder. Und wie gering die Staubmenge auch sein mag im Verhältnis zu der Wassersäule, welche in diesen Breiten bei

offenem Wasser jährlich verdunstet, im Laufe ungezählter Jahrtausende werden Hunderte ja Tausende von Metern von der Gebirgshöhe abgetragen.

In subtropischen Steppen beruht die Oberflächenverwitterung hauptsächlich auf Gesteinszerfall infolge von plötzlichen hohen Temperaturdifferenzen und auf Windschliff unter Sandgebläse, während die chemische Zersetzung in größeren Tiefen ihre Arbeit tut, wo die sengende Sonne nicht den notwendigen Wassergehalt raubt. Sie lockert teils den Boden und gibt ihn dem Windfraß preis, wenn die Deckschicht abgetragen, oder verkittet ihn je nach Umständen.

In diesen Ländern findet sich daher vorwiegend die mehr oder minder grobkörnige Sandwüste und die Steinwüste, die Hamada der Sahara.

Unter dem Schutze des Sandes bereitet die Feuchtigkeit durch chemische Zersetzung den vielfach trostlosesten Typus, die Lehmwüste, vor.

Wenn der Wind die Gebirge abgeschliffen hat, die letzten Inselberge und Zeugen verschwunden sind, so ist auf der endlosen Fläche kein Material zu neuer Sandbildung vorhanden. Die Sandkörner werden allmählich zerrieben bis zu der Feinheit, daß sie die Wirbelwinde zunächst fassen, dann auch die steifen Brisen, die sich im Sommer allmittäglich einstellen, und die Höhenwinde sie fortführen. So wird der Staubmantel allmählich kleiner, bis endlich der nackte Lehm und Ton zutage tritt, zunächst fleckenweise, die Vleyen und Pfannen, die ständig an Ausdehnung wachsen. Mit der Bodenänderung geht der floristische Wechsel Hand in Hand. Da sich die tiefsten Stellen leichter mit Wasser füllen, zeigen die Lehmvleyen einen üppigeren Pflanzenwuchs, während auf der Tonpfanne alle Vegetation erstirbt. Ganz ähnlich ist der Übergang der Sandsteppe zur Kalkpfanne.

Wo Flüsse aus Mergel- oder Tonschiefergebirgen auf einer Sandebene verlaufen, wird nicht selten diese durch die Sedimente allmählich in eine Lehmfläche verwandelt, doch häufig ist die örtliche Bildung des Lehms unverkennbar durch anstehendes, in spitzem Winkel einfallendes Schiefergestein. In anderen Fällen beweist die geradlinige Anordnung von Büschen und Kräutern, z. B. Anastica, in langen Parallelzügen häufig durch gleichartige rechtwinklig geschnitten, daß unter wechselnd dünner Lehmschicht ähnliche Schieferriffe stehen.

Wo Sanddünen nahe der Lehmfläche liegen, wird diese, besonders an Buckeln, streifenförmig ausmodelliert.

Bei der meist geringen Dicke der lockeren Verwitterungsschicht sinkt das Regenwasser nicht sonderlich tief. Wo sich örtlich etwa durch Gebirgsbäche eine größere Menge Gesteinsschutt angesammelt hat, mit feinerem Grunde untermischt, wirkt die im Verhältnis zum Regenfall nicht geringe Bodenfeuchtigkeit zersetzend. Die Verwitterungsprodukte werden aber nicht, wie in humiden Ländern durch Quellen weggetragen, sondern, infolge der Verdunstung der Bodenfeuchtigkeit im Sommer, in tieferen Schichten wieder abgesetzt, welche hierdurch verkittet werden. Dasselbe gilt vom Sande feuchterer Steppen, da dieser Sand keineswegs reiner Quarzsand ist, vielmehr aus mancherlei Bestandteilen gemischt ist. Nicht selten läßt sich beobachten, daß, wenn eine Sanddüne etwa wegen Beraubung ihres Buschwuchses vom Wind abgetragen wird, sie als Kern einen Lehmhügel besitzt.

Wegen der geringen Durchlässigkeit des Untergrundes hält der Boden einmal empfangene Feuchtigkeit lange. Während in regenreichen Ländern die Saaten welken, wenn nur wenige Wochen der Regen aussetzt, bringen Getreide und Cucurbitaceen die Frucht zur Reife, wenn vor der Aussaat der Acker wassergesättigt war, auch wenn während der Vegetationszeit sich kein Niederschlag einstellt. Dieses Phänomen findet weitere Erklärung in der großen Hygroskopie des nährsalzreichen Bodens, der kapillarischen Aktivität bei relativ hohem Grundwasserstand.

Die subtropischen Steppen sind sehr arm an Humus an der Oberfläche trotz minimaler chemischer Zersetzung wegen der Windsaigerung des Bodens. Wegen geringen spezifischen Gewichtes wird humöser Staub zunächst gefaßt. Wo auf einer Lehmfläche monatelang allnächtlich Vieh stand, ist wenig Wochen, nachdem das Vieh weggetreckt ist, aller Mist weggeblasen. Wo dagegen Vieh eng zusammengekraalt war, so daß der Mist durch den Urin zusammengekittet wurde, hält er sich jahrzehntelang. So ist bei Gaamsgeis z. B. nahe Inachab eine Mistablagerung des Viehs der späteren Grootfonteiner Bastards aus den siebziger Jahren, die noch jetzt Ammoniak ausscheidet. Bekannt ist, wie lange sich Guanolager konservieren. Das beweist die geringe chemische Zersetzung, die geringe Verwitterung überhaupt, wofern dem Wind kein Anhaltspunkt gegeben wird.

In den Schichten bereits, aus denen die Wurzeln ihre Nahrung ziehen, ist zeitweise mindestens hinlängliche Feuchtigkeit für chemische Auflösung der Pflanzenstoffe. Auch wo sich Lehm offenbar örtlich gebildet hat, ist er vielfach mit Röhrchen durchzogen, den Gängen ehemaliger Wurzeln, so daß der Boden dem Löß sehr ähnlich sieht, aber nur in den obersten Schichten, tiefer fehlt ihm die Porosität.

Im Gegensatz hierzu sind die Steppen der gemäßigten Zone reich an Humus, z. B. die Schwarzerde Rußlands. Abgesehen davon, daß es den Steppen der gemäßigten Zone in den tieferen Schichten im Verhältnis zu heißen Steppen zu intensiver Zersetzung an Wärme gebricht, ist der Löß vorwiegend aus chemisch nicht mehr weiter verwitternden Teilen zusammengesetzt. Außer der Inkrustierung der Wurzelröhrchen gebricht es an einem Zement zur Verkittung der Bodenkörner, wohingegen die örtliche Verwitterung heißer

Steppen einen so undurchlässigen Untergrund schuf, wie er in gemäßigten Breiten etwa in der Ortsteinbildung eine Parallele findet, wenn auch auf ganz anderen Ursachen beruhend.

Diese Verschiedenheit des Untergrundes erklärt den Unterschied in der Quellbildung in beiden Steppenformen. Kalte Trockensteppen sind überreich an mächtigen Schuttablagerungen, da der Wind nicht hinreicht, das Gesteinsmaterial zu zermahlen und wegzutragen, im Gegenteil Arbeit genug hat mit dem Staub, den die nächtlich abflauenden, aus niederen Breiten kommenden Winde sinken ließen. Die Quellen sind deshalb meist in halber Bergeshöhe, dort wo das Wasser noch nicht in die Schutthalden versinken konnte. Wo Quellen fehlen, wissen die Eingeborenen in ähnlicher Lage wasserführende Schichten zu finden. So treiben die Perser oberhalb der Schutthalden Stollen in die Berge und leiten das Wasser in Rohren oder undurchlässigen Kanälen in ihre Felder und Gärten. In warmen Steppen dagegen finden sich die Quellen auf der tiefsten Stelle der Talsohle, da gerade die Täler wegen ihres größeren Wasserreichtums chemisch am tätigsten sind und den undurchlässigsten Untergrund haben. Wo am Bergeshang in warmen Steppen Quellen auftreten, sind es Mineralquellen.

Wie der Staub aus warmen Steppen teils zum barometrischen Maximum über einer kalten Meeresströmung hingetragen wird, so andererseits nach den wechselnden Maxima über kalten Steppen. So sind die warmen Steppen teils dem Ozean, teils den kalten Steppen tributär.

Der aus der südlichen Sahara mit Staub erfüllte, aufsteigende Luftstrom zieht als Höhenwind nördlich und wird wegen der großen Fliehkraft niederer Breiten östlich abgelenkt und läßt über Mesopotamien, Iran, Turkestan seinen Staub fallen bis in die Lößflächen der chinesischen Steppen hinein, nicht immer auf direktem Wege; den Staub, der heute Nacht fällt, wirbelt eines Mittags ein Sturm wieder auf und der Höhenwind trägt ihn eine Station weiter.

Die beiden Hauptsteppenarten gehen allmählich ineinander über. Als Grenze läßt sich etwa die Scheidelinie der sommerlichen Gewitterregen und der Länder mit vorherrschendem Winterregen angeben.

Die Gebiete greifen vielfach ineinander über. In warmen Steppen kann durch Lokalverhältnisse, durch größere Seen oder üppige Vegetation auf weit ausgedehnter Flußebene örtlich der Staubniederschlag den Windfraß übertreffen. Wo derartige Verhältnisse häufig vorkommen, wie bei Südamerikas Llanos, ist der Typus der warmen Steppe wegen günstiger Regenverhältnisse nicht ausgeprägt. Man könnte da als dritte Form die tropische Steppe aufstellen, wie sie auch Südafrika im Ambolande und der nördlichen Kalahari aufweist. Sie zeichnet sich aus durch Humusreichtum im Untergrund, während trotz der reichen Vegetation der Sand der Oberfläche vom Wind ausgesaigert ist.

Wegen des jahreszeitlichen Wechsels würden die Steppen der gemäßigten Zone im Sommer den warmen Steppen zuzurechnen sein, aber sie sind weniger warm als die Steppen der heißen Zone. Deshalb überwiegt der Import von Staub den Export, um so mehr, da auf die warmen Tage kühle, häufig windarme Nächte folgen, in denen der Staub niedersinkt.

Die Erhaltung menschlicher Bauwerke alter Zeiten ist abhängig von der Art der Steppe. Doch kommen da viele Unterschiede vor, je nachdem im Tal oder auf Bergen gebaut ist. Im allgemeinen war der Staubniederschlag in den Mittelmeerländern und Mesopotamien der Konservierung günstig durch Einbettung der Ruinen.

Für den zurzeit die Vegetation nährenden Boden läßt sich die Regel aufstellen, die manche Ausnahmen zuläßt, daß man es in Windfraßsteppen mit jungem Verwitterungsboden zu tun hat, auf Ablagerungssteppen ebenfalls mit jungem Boden, dem aber sehr alter Boden unterlagert. Forstwirtschaftlich ist das von Wichtigkeit, da in ersterer Steppenform für Baumanpflanzung die Dicke der Verwitterungsschicht nicht hinreicht, selbst wo bei völlig ebener Lage Wasserspülung ausgeschlossen ist. Umgekehrt schließt die zweite Steppenform durch zu große Durchlässigkeit Aufforstung aus.

Agrikulturell ist die Frage des Bodenalters von geringerer Wichtigkeit, wo sich der Landbau auf die Schwemmlandebenen der Flüsse beschränkt. Wollte man aber die Ausnutzung der Berghänge für Obstbau, wie sie in den Mittelmeerländern und Californien üblich ist, im Namaland nachahmen, so würde man auf Schwierigkeiten stoßen, auch wenn die Wasserfrage gelöst ist. Es fehlt meist da an Boden. Von Wind und Wasser ist er weggetragen in die Täler.

Da nun trockne Hochsteppen stark an Nachtfrösten leiden und diese besonders in den Tälern auftreten, da die kalte Luft niedersinkt, so würden in einigen Strichen Californiens manche Obstarten ausgeschlossen sein, wenn man sie nicht an Abhängen züchten könnte. Doch ist das Tafelgebirge des Namalandes in seinem Aufbau so überaus mannigfaltig, daß dieser Umstand nur lokal die Auswahl der anbaufähigen Obstsorten beschränkt. Wie einschneidend die Nachtfröste immerhin sind, mag man daraus ersehen, daß bei Geigoab die Feigenbäume alljährlich bis zur Wurzel erfrieren, während auf Bethanien, obwohl etwa 150 m höher gelegen, dieser Baum gut gedeiht. Gewöhnlich scheinen weite Täler mit starkem Gefälle besonders nahe der Ausmündung auf eine Ebene von Nachtfrösten weniger heimgesucht zu werden. Doch die Ähnlichkeit der Lage von Bethanien und des Gartens bei Geigoab bestätigt diese Regel nicht. Es scheinen also noch andere Faktoren mitzuspielen.

Über einige Beziehungen zwischen Wasser, Boden und Pflanze.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Heinrich Bünger.**

Das Leben der Pflanze ist an ganz bestimmte Gesetze und Bedingungen gebunden, die erfüllt sein müssen, wenn eine normale Entwicklung stattfinden soll. Alle Pflanzen gebrauchen zum Aufbau ihres Körpers eine bestimmte Anzahl von Nährstoffen; fehlt auch nur einer der notwendigen Nährstoffe, so bringt es keine Pflanze zu einem erheblichen Wachstum, sie krankt und geht zugrunde, ohne den Endzweck ihres Daseins, die Bildung keimkräftigen Samens, erreicht zu haben.

Zu den für das Gedeihen aller pflanzlichen Organismen unerläßlichen Bedingungen zählt auch das Wasser. Bei der ausgedehnten Anwendung künstlicher Düngemittel bei der Kultur unserer Nutzpflanzen haben wir die Versorgung der Pflanzen mit den Nährstoffen im engeren Sinne so ziemlich wenigstens in unserer Hand. Anders mit dem Wasser. Die Wasserzufuhr müssen wir in den meisten Fällen der Natur, den natürlichen Niederschlägen, überlassen; in trockenen Klimaten, in trockenen Jahren und auf zur Trockenheit neigenden Standorten ist die Entwicklung der Pflanzen daher, wenn Nährstoffe genügend vorhanden sind, direkt von der Wasserversorgung abhängig.

Welche Rolle fällt nun dem Wasser im Lebenshaushalt der Pflanze zu?

Die frische Pflanzensubstanz besteht zu ihrem größten Teil aus Wasser; 100 Teile grünes Gras oder Getreide enthalten 85—90 Teile Wasser, manche Pflanzen und Pflanzenteile noch mehr. Außerdem liefert das Wasser der Pflanze die beiden Nährstoffe Wasserstoff und Sauerstoff, die einen bedeutenden Teil der Trockensubstanz ausmachen. Das Wasser dient also zunächst dem direkten Aufbau des Organismus.

Aber noch mehr. Außer diesem direkten Anteil an der Produktion der Pflanzensubstanz hat das Wasser eine weitere, nicht minder wichtige Aufgabe; es dient als Lösungs- und Transportmittel für alle die Stoffe, die die Pflanze durch ihr Wurzelsystem aus dem Boden aufnimmt. Ohne Wasser keine Nahrungsaufnahme, ohne Nahrung kein Wachstum, kein Leben. In längst vergangenen Zeiten, in denen von einer eigentlichen Naturwissenschaft noch keine Rede sein konnte, in denen die Gesetze der Ernährung der Pflanzen noch vollkommen im Dunkel lagen, galt bereits der Satz: corpora non agunt nisi fluida. Dieses Gesetz gilt auch heute noch, zumal bei der Ernährung der Pflanze. Das Wasser, unterstützt durch lösende Bestandteile, wie Kohlensäure, Humussäure, saure Abscheidungen der Wurzeln, führt die Bodennährstoffe in Lösung über und tritt so nicht als reines Wasser, sondern als verdünnte Nährlösung in die Pflanze ein.

Wir sahen vorhin bereits, daß die frische Pflanzenmasse zum weitaus größten Teil aus Wasser besteht. Trotzdem ist das nur der geringere Teil, den die Pflanze während ihres Lebens gebraucht. Solange die Pflanze lebt, ist ein ständiger Wasserstrom in Bewegung, der durch die Wurzeln eintritt und durch die Blätter als Wasserdampf wieder austritt. Sowohl die ganze Cuticula als auch besonders die Spaltöffnungen vermitteln die Kommunikation mit der Außenluft. Wenn wir nun in irgend einem Gefäß eine Lösung von Salzen eindampfen, so verdampft das Wasser allmählich und als Rückstand verbleiben die vorher gelösten Salze; ganz ähnlich ist der Vorgang, der sich in der Pflanze abspielt. Das Wasser tritt als Nährlösung, wenn auch sehr verdünnt ein, verdunstet als reines Wasser (destilliertes Wasser) und als Rückstand bleiben in der Pflanze die vorher gelösten und dem Boden entnommenen Salze zurück. Diese Stoffe werden nun weiter in der Pflanze verarbeitet, verrichten z. T., soweit sie in notwendigen Nährstoffen bestehen, wichtige Funktionen und werden als Bausteine zum Aufbau der organischen Pflanzensubstanz verwandt.

Wir begreifen nun, von welch großer Bedeutung die ausreichende Durchfeuchtung des Bodens für die Nahrungsaufnahme der Pflanze ist. Die Pflanze vermag dem Boden jedoch nicht alles Wasser zu entnehmen, das überhaupt darin enthalten ist. Ein Boden, der für das Pflanzenleben bereits zu trocken ist, in dem die Pflanzen zu welken beginnen und schließlich absterben, braucht noch längst nicht absolut trocken zu sein. Bei der Trockensubstanzbestimmung eines solchen Bodens wird immer noch Wasser sich nachweisen lassen. Allerdings ist der Grad an Trockenheit, bis zu dem die Pflanze noch leben kann, von verschiedenen Umständen abhängig. Je fester der Boden das Wasser hält, desto größer ist seine relative Trockenheit für die Pflanze und umgekehrt, d. h. einem schweren Tonboden mit starker wasserhaltender Kraft vermag die Pflanze nicht genügend Wasser mehr zu entnehmen, wenn ein Sandboden, der das Wasser leicht hergibt, bei dem gleichen Wassergehalt noch hinreichend Wasser hergibt. Andererseits ist die absolute Menge an Wasser, welche der schwere, feinerdereiche Boden überhaupt zu fassen vermag, weit höher als bei dem feinerdearmen, leichten Sandboden, und von diesem Gesichtspunkte aus bietet der schwerere Boden der Pflanze wieder günstigere Bedingungen als der leichtere: jener speichert von den atmosphärischen Niederschlägen eine größere Menge als dieser, der bei stärkeren Niederschlägen leicht Wasser durchsickern und damit der Pflanze verloren gehen läßt. Für die Durchfeuchtung des Bodens kommen nur die atmosphärischen Niederschläge in Betracht — abgesehen von künstlicher Bewässerung. Bei großer Trockenheit vermag der Boden zwar Wasserdampf aus der Luft zu kondensieren, es ist aber erwiesen, daß dies für die Versorgung der Pflanzen mit Wasser in Wirk-

lichkeit nicht in Frage kommt. Die Pflanze beginnt lange vorher zu welken und ist dem Tode verfallen, bevor eine Kondensation von Wasserdampf stattfindet.

Man hat Berechnungen und Versuche angestellt, wieviel Wasser einzelne Pflanzen oder eine mit Pflanzen bestandene Fläche in einer bestimmten Zeit verdunsteten. Man muß staunen über die Mengen! Z. B. verdunstete eine Birke an einem einzigen heißen Tage ca. 400 Liter Wasser, im Durchschnitt 60—70 Liter, ein Hektar Buchenwald täglich 30000 Liter! Nach einer anderen Berechnung verdunstete ein 1 Morgen (= $^1/_4$ ha) großer Acker mit Kohlpflanzen in 4 Monaten 2 Mill. Liter Wasser. Natürlich sind das nur rohe Berechnungen, die uns nur eine Ahnung geben können von den Kräften, die draußen in der Natur während der wärmeren Jahreszeit tagtäglich tätig sind. Das Wasser ist in einem beständigen Kreislauf begriffen: aus dem Boden wandert es in die Pflanze, die Sonnenwärme lockt es in Dampfform aus den Blättern der Pflanze; als Wasserdampf steigt es empor und verdichtet sich in höheren, kühleren Regionen zu tropfbar flüssiger Form, um in Gestalt von Niederschlägen wieder zur Erde zu fallen und die dürstenden Fluren zu tränken.

Als Faktoren, die die Höhe der Verdunstung bei ein und derselben Pflanze bedingen, haben wir neben der direkten Sonnenstrahlung die allerdings mehr oder weniger damit parallel gehende Höhe der Lufttemperatur und Lufttrockenheit anzusehen. Außerdem spielt die Luftbewegung eine große Rolle. Ein frischer Wind entfernt die mit Wasserdampf sich beladenden Luftteilchen aus der unmittelbaren Nähe der verdunstenden Organe und läßt immer wieder trockenere Luft zutreten, die von neuem Wasserdampf aufnehmen kann, so daß eine beständige, rege Wasserzirkulation im Gange erhalten wird. Welchen Einfluß gerade die Witterungsfaktoren, insbesondere die Temperatur, auf die Höhe der Verdunstung haben, dafür einige Zahlen, die einem Versuche des Verfassers entnommen sind. Es handelt sich um Haferpflanzen, die zu je 9 in Zinkgefäßen mit 20 kg Boden wuchsen. Das verdunstete Wasser wurde täglich auf der Wage wieder ersetzt und so genau der Verbrauch ermittelt. Die Zahlen geben den Durchschnitt von je 4 Vegetationsgefäßen wieder, also von je 9 Haferpflanzen, nach Abzug des vom Boden verdunsteten Wassers, das aus dem Verbrauch gleichzeitig und unter denselben Bedingungen aufgestellter unbepflanzter Töpfe festgestellt wurde. (Näheres siehe „Landwirtsch. Jahrbücher, 1907, Seite 956).

Es wurde verdunstet pro Tag

Zeit	Mittl. Temperatur °C	Verdunst. Wassermenge nährstoffreicher Boden	nährstoffarmer Boden
		g	g
24.—31. Mai	17,8	434	249
1.—7. Juni	21,9	760	417
8.—15. Juni	16,7	508	279
16.—22. Juni	20,9	633	271
23.—30. Juni	19,8	493	243
1.—7. Juli	22,5	883	350
8.—17. Juli	20,8	522	230

Wenn auch die durch das allmähliche Fortschreiten der Vegetation bedingte Mehrverdunstung nicht auszuschalten ist, so sind doch die Schwankungen in der Temperatur imstande, bedeutende Abweichungen von der geraden Linie hervorzurufen. Das intensivste Wachstum fand um die Mitte des Juni statt, wir mußten also hier die höchste Verdunstungszahl erwarten. Statt dessen erreichte die Verdunstung einmal vorher vom 1.—7. Juni und einmal nachher vom 1.—7. Juli, beide Male bei besonders hohen Temperaturen, ein Maximum, übereinstimmend sowohl auf nährstoffreichem als auch auf nährstoffarmem Boden.

Von großer Bedeutung für den Pflanzenhaushalt ist der relative Wasserverbrauch. Wir verstehen darunter die Menge an Wasser, welche die Pflanze verbraucht, um eine Gewichtseinheit, z. B. 1 Gramm, an wasserfreier Substanz (Trockensubstanz) zu erzeugen. Der relative Wasserverbrauch ist verschieden einmal nach der Pflanzenart; unter gleichen Bedingungen verbraucht die eine Pflanzenart zur Produktion derselben Menge an Trockensubstanz mehr Wasser als die andere. So kann lediglich dieser Umstand maßgebend sein dafür, ob eine Pflanzenart auf einem Boden oder in einem Klima noch gedeiht, oder ob der Mangel an Wasser sie im Kampf ums Dasein unterliegen läßt.

Aber auch die Pflanzen ein und derselben Art verbrauchen je nach den äußeren Verhältnissen zur Produktion von 1 Gramm Trockensubstanz verschiedene Mengen an Wasser. Zunächst übt hierauf der Wassergehalt des Bodens einen Einfluß aus. Die in einem feuchten Boden wachsende Pflanze verbraucht pro 1 Gramm erzeugter Trockensubstanz eine größere Menge an Wasser als die in trockenem Boden wachsende. In dem bereits erwähnten Versuch des Verfassers verbrauchten die Haferpflanzen, um 1 Gramm Trockensubstanz zu erzeugen, folgende Mengen an Wasser:

	auf nährstoffarmem Boden	auf nährstoffreichem Boden
bei geringer Bodenfeuchtigkeit	288,6 g Wasser	238,6 g Wasser
bei hoher Bodenfeuchtigkeit	400,1 „ „	359,4 „ „

Die Zahlen deuten an, daß die Pflanze, wenn sie nur dürftig mit Wasser versorgt war, sparsam mit dem Wasser umging und mit dem verfügbaren Wasser die höchstmögliche Menge an Substanz erzeugte, daß dagegen bei reichlicher Wasserzufuhr zum Boden bis zu einem gewissen Grade ein Luxusverbrauch an Wasser stattfand; mit der

Einheit an verbrauchtem Wasser wurde eine geringere Menge Pflanzenmasse erzeugt als bei trockenem Boden.

Aber noch eine andere, und für den praktischen Pflanzenbau in Acker- und Gartenwirtschaft äußerst wichtige, wenn auch nicht neue Tatsache müssen wir aus den oben mitgeteilten Zahlen ableiten. In dem Versuch wurden zwei verschiedene Böden, ein nährstoffarmer und ein nährstoffreicher, verwandt. Sowohl bei Trockenheit als auch bei hoher Bodenfeuchtigkeit haben die Pflanzen auf dem nährstoffarmen Boden bedeutend mehr Wasser zur Erzeugung von 1 g Trockensubstanz verbraucht als auf dem nährstoffreichen Boden. Der größere Vorrat an löslicher Pflanzennahrung im Boden hat also eine Ersparnis von Wasser bewirkt.

Die Erklärung dieser Tatsache finden wir in der verschiedenen Konzentration der Nährlösung im Boden. Auf dem nährstoffreichen Boden ist bei der gleichen Feuchtigkeit die Nährlösung konzentrierter als auf dem nährstoffarmen; mit derselben Menge an aufgenommenem Wasser wird dort eine größere Menge Nährstoffe in die Pflanze eingeführt als hier, oder: die Pflanze muß, um dieselbe Menge an Nährstoffen aufzunehmen, auf dem nährstoffarmen Boden eine größere Menge an Wasser aufnehmen als auf dem nährstoffreichen. Das ist insofern von großer Bedeutung, als wir durch diese Erkenntnis in die Lage gesetzt sind, der Trockenheit bis zu einem gewissen Grade vorzubeugen oder sie doch zu mildern, nämlich dadurch, daß wir dem Boden hinreichend leicht lösliche Nährstoffe geben. Mit diesen und anderen ähnlichen Versuchsresultaten im Einklang steht die Beobachtung, daß in trocknen Jahren in den Feldern und Gärten die Pflanzen am wenigsten leiden, welche in gutem Düngungszustande sich befinden, während auf einem benachbarten Feld mit demselben Boden, das dieselbe Menge an Niederschlägen erhalten hat, aber schlecht gedüngt worden ist, die Pflanzen kümmern, weil ihnen bei der geringen Wasserzufuhr nicht genügend Nahrung geboten wird.

Kleinere Mitteilungen.

Geologie als Unterrichtsgegenstand. — Das Bulletin de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie (Bruxelles) bringt als Anhang zu dem Sitzungsbericht vom 18. Juni 1907 einen Bericht des Sekretärs G. Simoens, der im Auftrage einer von der genannten Gesellschaft ernannten und mit dem Studium der Frage der Einführung der Geologie in den Unterricht der Mittelschulen betrauten Kommission vorgelegt wurde.

Die belgische Gesellschaft für Geologie hat, indem sie sich die Aufgabe stellte, die Aufnahme des Unterrichts in der Geologie in den Lehrplan der Mittelschulen zu erstreben, den Wunsch ausgedrückt, sich an dem vielhundertjährigen Streit zu beteiligen, welchen die Männer der Wissenschaft gegen die Rhetoren führen.

Alle aufgeklärten Leute wissen, wie gewohnheitsmäßig der Geist der Vergangenheit in Schulen eine Zufluchtsstätte gefunden hat, in denen die Errungenschaften der neuzeitlichen Wissenschaft zuerst Eingang hätten finden müssen, damit die Jugend, die Zukunft und lebendige Kraft des Volkes, zuerst Anteil daran habe. Aber gerade hier hat man bis in die letzten Tage Sorge getragen, jeden Fortschritt auszuschließen.

Es gibt zwei Arten von Schriftstellern. Für die ersten, die uns nichts vorzulegen haben als die Arbeit ihrer Einbildungskraft, die zuweilen reich ist, aber oft zu nichts nutzt, ist das Schreiben ein Zweck. Für die anderen, die uns die Ergebnisse ihrer Forschungen, ihrer Beobachtungen, ihrer Erfahrungen auseinandersetzen müssen, die das Erbteil der ganzen Menschheit bilden, ist das Schreiben ein Mittel.

Die ersten betonen die Form, die anderen beschäftigt der Gegenstand; die ersten träumen und schläfern ihresgleichen ein, die anderen wachen und regen die Kräfte an. Man sollte meinen, die letzteren hätten Bürgerrecht in den Schulen. Doch nein! Unter dem Vorwand der Kunst und der schönen Wissenschaften überlasten noch heute die Erzeugnisse der Einbildungskraft unseren Unterricht. Die Werke der Gelehrten, die mit vieler Mühe und Arbeit der Natur ihre Geheimnisse entrissen haben, alle die große Tätigkeit, alle diese Reichtümer, die die Jugend unserer Zeit mehr als je geistig anregen müßten, sind an das Ende unserer Schulprogramme verwiesen. Man hat vorgewandt, daß die schönen Künste und die schönen Wissenschaften unerläßlich seien, um unsere Kinder zu gesitteten Menschen zu machen.

Wenn wir dagegen weniger schöne Redensarten und mehr Wissen fordern, so geschieht es, weil wir es für wichtiger halten, erst unterrichtete, dann gebildete Menschen zu machen; die schönen Wissenschaften werden folgen.

Mit wieviel Mühe ist man dahin gelangt, ängstlich die exakten Wissenschaften in die Lehrpläne einzuführen, obwohl niemand zu leugnen vermag, daß die auf Beobachtung gegründeten Wissenschaften den Geist der Methode entfalten.

Ist es notwendiger, die geistigen Fähigkeiten auf Gedankenverbindungen zu leiten, um Dichter auszubilden, oder verdient es den Vorzug, die Geister auf das Studium der Erscheinungen zu lenken, auf die Tatsachen, um so Beobachter, Männer der Wissenschaft, praktische Leute zu bilden? Die Antwort ist nicht zweifelhaft. Muß ich hier nicht des entrüsteten Widerspruchs gedenken, den unser scheidender Präsident A. Kemna

erhob, als man unserer Gesellschaft als Lokal das Erdgeschoß im Palais des Beaux-Arts anbot!

„Ich widerspreche", sagte Herr Kemna, „einem Plane, der die wissenschaftlichen Gesellschaften in die Keller eines Hauses verweisen möchte, von dem die schönen Künste das Untergeschoß und das erste Stockwerk einnehmen. Es gibt eine Hierarchie der geistigen Betätigungen, in denen die Kunst zweifellos einen Platz hat, aber gewiß ist dieser Platz nicht auf dem Gipfel und nicht über den Wissenschaften; die gegenseitige Stellung ist mit Recht umgekehrt. Es ist wahr, daß beim großen Haufen die Künste allein zählen, selbst beim gewöhnlichen Personal der Verwaltungen und Regierungen; das ist so, weil die Rolle des Mäcen den Künsten gegenüber im Bereiche mittelmäßiger Begabung liegt, während es einer gewissen Durchbildung bedarf, um die Wissenschaft zu würdigen und sich ihrer zu erfreuen".

Ferner fügte er hinzu: „Es gibt ein Land, wo die Regierung in Übereinstimmung mit der öffentlichen Meinung als außerhalb ihres Wirkungskreises liegend das Unterrichtswesen, die Hospitäler, die Eisenbahnen ansieht, wo man am Verstande eines Menschen zweifeln würde, der die Künste durch öffentliche Mittel fördern wollte; das alles ist der privaten Entschließung überlassen. Eine einzige Ausnahme ist gemacht worden. Recht in der Mitte Londons, in Piccadilly, hat die Regierung das Schloß der gelehrten Gesellschaften erbaut. Wir sind 1899 in Burlington-House Gäste der Geological Society gewesen. Das ist die Antwort auf den Vorschlag, uns in einem Keller zu begraben.

Das weltgeschichtlich wichtigste Ereignis des letzten Vierteljahrhunderts ist der wirtschaftliche Aufschwung Deutschlands.

Könnte es einen so stumpfsinnigen Politiker geben, der nicht verstehen wollte, daß es die Wissenschaft, die Wissenschaft allein ist, welche diese Entwicklung erlaubt, geschaffen und angeregt hat? Ist es für ein kleines Land, wie Belgien ist, das sich nur mit der immer mühseligeren Anstrengung seiner großen Gewerbtätigkeit erhält, nicht eine drängende Lebensfrage, seine wissenschaftliche Arbeit zu ordnen?

Das müssen wir den Regierenden sehr laut sagen, indem wir ihre gute Absicht anerkennen, indem wir einigen einen genügend weiten Blick zutrauen, um zu verstehen, daß wir, indem wir so sprechen, indem wir ihre durch eine Menge anderer Dinge zerstreute Aufmerksamkeit auf diesen Punkt lenken, ihnen einen Dienst leisten und eine patriotische Pflicht erfüllen."

Es ist in Wahrheit die höchste Zeit, daß man den Wissenschaften ihre wahre Stellung einräumt, und mehr als jemals müssen Anstrengungen gemacht werden, damit ihnen eine vorwiegende Stellung im Erziehungswesen gesichert werde.

Wir sind nicht mehr im Zeitalter schüchterner Versuche. Die Wissenschaft hat sich zu sehr entfaltet und ihre Anwendung auf allen Gebieten hat die ganze neuzeitliche Welt völlig verwandelt. Unsere Pflicht heischt von uns, eine tatkräftige Rückforderung herbeizuführen, denen, die auf das Gewicht unserer Gründe nicht hören mögen, das Gewicht einer Verantwortlichkeit zu lassen, die um so schwerer ist, als sie nah sein wird.

„Aber, wie wir dies in einer dem „Congrès Mondial" vorgelegten Arbeit „Über die Entwicklung des Willens im Kinde" ausgeführt haben, es scheiden sich die Wissenschaften in konkrete und abstrakte.

Die ersten studieren die Tatsachen, die sich auf Raum und Zeit beschränken, d. h. die Erscheinungen, die wahr sind, wenigstens in einem gegebenen Punkte des Raumes und in einer gewissen Zeit; das Studium dieser bildet die Grundlagen der konkreten Wissenschaften; das sind also in der Ordnung der allgemeinen Entwicklung: die Astronomie, die Geologie, die Biologie, die Anthropologie, die Psychologie, sie sind Funktionen des Raumes und der Zeit. Sie sind die großen Veranlasser der Entwicklung, während die Erscheinungen, die sie studieren, sich ohne Unterlaß ändern. Dagegen haben Mathematik, Physik, Chemie die Aufgabe, die Gesetze zu entdecken, die in allen Punkten des Raumes und zu allen Zeiten Geltung haben.

Diese abstrakt genannten Wissenschaften bestehen unabhängig von diesen beiden großen Begriffen.

Die Formeln der Vereinigung zweier Körper sind wahr in der Sonne, in den Sternen, wie auf der Erde. Die Erscheinungen, welche dagegen die Biologie studiert, beziehen sich immer auf gewisse von der Zeit gegebene Momente und auf gewisse Punkte des Raumes.

Diese große Lehre von der Verkettung der Dinge müßte die Grundlage eines vernunftgemäßen Erziehungssystems werden. Ist nicht in der Tat das Studium der Naturerscheinungen und der Gesetze, die sich daraus ableiten lassen, der Ausgangspunkt gewerblicher und Handelsbewegungen, mit einem Worte der ganzen neuzeitlichen Wirtschaftslehre gewesen?

In den Händen des Erziehers können diese Naturgesetze, die aus den Erscheinungen entwickelt werden, mächtige Hebel werden. Unser gelehrter Präsident de Dorlodot hat in der Kommission es ausgesprochen, daß aus dem Studium der Geologie die Entwicklung der Natur hervorgehen müsse. Aber unter den konkreten Wissenschaften, für die wir hier eintreten, ist die Geologie eine der wichtigsten, da ohne sie die Lebenserscheinungen sich nicht erklären lassen. Unser Generalsekretär Baron Greindl hat dies wohl hervorzuheben verstanden. „Keine Erscheinung der Pflanzengeographie", sagte er besonders, „läßt sich ohne Geologie verstehen, die überhaupt die gesamte Geographie erklärt". Unser gelehrter Mitbruder hat die Aufmerksamkeit der Kommission auf den Lehrplan der Mittelschulen vom 12. September 1897 gelenkt. „Der geographische Unter-

richt", sagt er, „ist stark befestigt worden. Soweit es möglich ist, soll er die Tatsachen durch ihre Ursachen begründen. Aber, wie soll man die Geographie ohne die Geologie erklären? Die Erde in ihrer jetzigen Gestalt ist durch die Geologie geworden, sowohl die Oberfläche als der Untergrund. Ein gebildeter Mensch kann die Geologie nicht mißachten; die Kenntnis der unorganischen Entwicklung unseres Weltalls muß zweifellos einen Teil der Gesamtheit seines Wissens ausmachen.

Was die zu dieser Lehre vom Erdball für unsere Schulen notwendige Zeit anlangt, so bemerkt unser Generalsekretär, daß man sie leicht finden werde, wenn man Zeit genug finde, acht Bücher Geometrie zu lehren.

Hauptmann Mathieu, Professor an der Militärschule, ebenso Professor M. Teirlinck von der Normalschule in Brüssel, haben sich über die praktische Ausgestaltung des Unterrichts in der Geologie durch Begünstigung geologischer Ausflüge ausgesprochen.

Unser gelehrter Kollege Jérôme, Professor am Athenaeum in Arles, gibt mit Recht zu bedenken, daß es wünschenswert sei, dem Professor einen gewissen Spielraum zu lassen, damit er seinen Unterricht den örtlichen Verhältnissen anpassen kann; praktische Geologie läßt sich in Ostende nicht wie in Mons oder in Arlons lehren.

Der gelehrte Präsident der Kommission, Herr Mourlon, hat auf die Nützlichkeit der Verbreitung der Geologie hingedeutet; er hat auf eine Menge bemerkenswerter wissenschaftlicher Tatsachen hingewiesen, die für die Wissenschaft verloren sind, weil die Geologie unbekannt war. Die Lehrer an den Primärschulen kennen die Geologie nicht, weil sie nie auf der Schule haben von ihr reden hören; also zu einer Zeit, wo sie hätten Beobachtungen anstellen oder dem öffentlichen Dienst nützen können, wenn sie über einige geologische Kenntnisse verfügt hätten.

Die Kommission hat, nachdem sie unserm gelehrten Kollegen Herrn Zels dafür gedankt hat, daß er der Gesellschaft Anregung zu dieser wichtigen Frage gegeben hat, mit uns gedacht,

1. Daß es ratsam erscheint, den Grundsatz der Einführung des Unterrichts in der Geologie in den Lehrplan der oberen Grade der mittleren Studien und in den der Normalschulen aufzunehmen.
2. Daß es unerläßlich sei, die Aufgabe, Geologie zu lehren, nur Personen anzuvertrauen, die durch ihre gesetzlichen Zeugnisse nachweisen, daß sie den Doktorgrad in mineralogischen oder geographischen Wissenschaften erworben haben. Diese Forderung ist eine notwendige Bürgschaft für die Fähigkeit und bietet noch den Vorteil, das systematische Studium der Geologie zu begünstigen, indem es die Jugend dazu veranlaßt, sich um die Erlangung der Spezialdiplome zu bemühen, die bis jetzt ganz vernachlässigt werden.
3. Daß der erdkundliche vom Geschichtsunterricht getrennt und nur den vorerwähnten Personen anvertraut werde.

Was den Stunden- und den Lehrplan anlangt, so verläßt sich die Kommission ganz auf den erleuchteten Geist und die besondere Kompetenz des „Conseil de perfectionnement de l'enseignement moyen". —

Die Deutscse geologische Gesellschaft hat auf ihrer Jahresversammlung bereits in Kassel einstimmig beschlossen, eine Eingabe an die Kultusministerien aller deutschen Bundesstaaten zu richten, um den Unterricht in den Grundzügen der Geologie auf mittleren und höheren Lehranstalten einzuführen (Verhandlungen, 54. Bd., S. 137). Herr Geheimrat A. von Koenen-Göttingen hat unterm 15. März 1905 (Vhdlgn., 57. Bd., S. 157 usw.) sich in einer „brieflichen Mitteilung" nochmals zu dieser Sache ausführlich geäußert.

Der betr. Unterricht soll in den mittleren Klassen beginnen, keinerlei Vorkenntnisse voraussetzen, kein irgendwie erhebliches Auswendiglernen fordern, vielmehr das Beobachten und Denken in der Natur lehren und schärfen. Die Mineralogie kann nur im Zusammenhang mit der Chemie gelehrt und verstanden werden. In ganz kurzer Zeit sollen die Schüler etwa 10 Mineralien oberflächlich kennen lernen, die zum Verständnis der Geologie notwendig sind.

Herr von Koenen veröffentlicht nun das von ihm ein Jahr später ausgearbeitete Programm, das für den Unterricht in den mittleren Klassen benutzt werden kann und nichts enthält, was nicht jeder Gebildete wissen müßte.

I. „Wirkung des Wassers, Erosion und Abrasion. Ablagerung von gröberen und feineren Materialien, Kies, Sand, Schlamm; Bildung von Sandstein, Schiefer, Kalk usw., Flöze, Verfestigung zu Gesteinen. Struktur, Mächtigkeit, Süßwasser- und Meeresablagerungen, brackische und Deltabildungen, Gehalt an organischen Resten. Veränderungen der Lagerung und Struktur, Mulden, Sättel, Spalten, Verwerfungen, Gänge, Umwandlung, Zersetzung und Verwitterung der Gesteine, Entstehung von Ackererde.

Ia. Eruptiv-Gesteine, Lava, Obsidian, Basalt, Tuffe, Schlacken, Asche usw. Tektonische (vulkanische, Einsturz-) Erdbeben.

II. Gebirgsbau, Abrasionsflächen, Schichtenebenen, Steilhänge, Rutschungen, Gebirgsrücken, Parallelrücken und -Täler, Quertäler, Gebirgsketten, Erosions-, Spalten-, Auffüllungstäler, Talengen, Terrassen usw.

III. Gletscherbildungen, norddeutsche Ebene, usw.

VI. Quellenkunde; Niederschläge in verschiedenen Jahreszeiten und Gegenden laufen ab, verdunsten oder sickern ein. Schichten-

quellen, Spaltenquellen, artesische Brunnen (ev. nicht springende), Grundwasser. Wassergebiet, Ergiebigkeit, Ausdauer der Quellen in Ton, Kalk, Sandstein; Verunreinigung durch anorganische oder organische Stoffe.

V. Elemente der historischen Geologie- und Formationskunde, Leitfossilien, eruptive und metamorphische Gesteine.

In diesem letzten Teil würde dann erst eine Reihe von Namen und Bezeichnungen vorkommen, von denen einzelne schon früher, nach Bedarf, bei Besprechung der Umgegend des betr. Ortes erwähnt werden konnten."

Bei Gustav Fischer in Jena erschien eine „Vorschule der Geologie, eine gemeinverständliche Einführung und Anleitung zu Beobachtungen in der Heimat" vom Professor Dr. Johannes Walther (früher in Jena, jetzt in Halle), ein sehr wertvolles Hilfsmittel für Lehrer, die demselben Fingerzeige für eine geeignete Behandlung dieses Unterrichtsgegenstandes entnehmen können. Für Thüringen ist desselben Verfassers „Geologische Heimatskunde von Thüringen" eine wertvolle Ergänzung jener Vorschule. In ähnlicher Weise hat Senft in Eisenach vorgearbeitet; auch auf Shaler — von Karczewska „Elementarbuch der Geologie" für Anfänger weist Herr von Koenen empfehlend hin.

Da die Geologie Vorgänge der Gegenwart behandelt und die der Vorzeit verstehen lehrt, so setzt der Unterricht in der Geographie ein bescheidenes Maß geologischer Kenntnisse voraus, und deshalb ist auch in der Neuzeit z. B. auf der Versammlung in Breslau erneut die Einführung des Unterrichts in der Geologie für höhere Lehranstalten gefordert worden. In bescheidenem Umfange hat er bereits in deutschen Volkschulen eine Stätte gefunden. Wie nahe die Beziehungen der Geologie zur Geographie sind, hat uns wohl niemand so lebendig gezeigt wie von Richthofen.

Karl Picard-Sondershausen.

Die astrophysikalische Bedeutung der anomalen Dispersion. Unter anomaler Dispersion versteht man die zuerst an Anilinfarbstoffen im Jahre 1870 durch Christiansen festgestellte Erscheinung, daß der Brechungsquotient gewisser Körper sich in der Nähe der von der betreffenden Substanz erzeugten Absorptionslinien außerordentlich stark ändert und bis auf den Wert 1, ja sogar auch unter 1 herabgeht. Die Folge davon ist, daß ein von einem Prisma aus anomal dispergierender Substanz entworfenes Spektrum eine andere Farbenfolge aufweist wie das gewöhnliche Spektrum. Daß solche anomale Dispersion auch bei glühenden Gasen vorkommt, ist dann später von Kundt beobachtet und von Becquerel, W. H. Julius, Wood, Lummer und Pringsheim näher erforscht worden.

Da nun das Licht der selbstleuchtenden Gestirne, insbesondere der Sonne, zweifellos durch glühende Gasmassen hindurch zu uns gelangt, so lag nach der Entdeckung jener Dispersions-Anomalien der Gedanke nahe, daß die von uns spektralanalytisch beobachteten Erscheinungen nur unter Berücksichtigung der Möglichkeit anomaler Dispersion gedeutet werden dürfen, so daß manche Beobachtungen, die früher rätselhaft waren oder unter Zugrundelegung länger bekannter Erklärungsprinzipien zu unwahrscheinlichen Schlüssen führten, vielleicht in der anomalen Dispersion eine einfachere Erklärung finden könnten.

Es ist das Verdienst von W. H. Julius, diese astrophysikalischen Perspektiven eröffnet und damit die Möglichkeit einer ungezwungeneren Erklärung mancher bisher recht schwer verständlicher Beobachtungen aufgezeigt zu haben. Leider ist jedoch dieser Forscher in dem Bestreben, die anomale Dispersion zur Deutung spektralanalytischer Tatsachen heranzuziehen, zweifellos viel zu weit gegangen. Nicht nur den Protuberanzen, Sonnenflecken und Sonnenfackeln spricht er die Realität ab, indem er diese Erscheinungen durch Schlierenbildung und dadurch bedingte anomale Dispersion in den Gasen der Sonnenatmosphäre erklären will, nein, auch bei der Deutung des gewöhnlichen Sonnenspektrums, bei den Anwendungen des Doppler'schen Prinzips zur Ermittlung spektroskopischer Doppelsterne, kurzum in allen Zweigen der spektralanalytischen Forschung versucht Julius eine Revolution unserer bisherigen Anschauungen hervorzurufen, als ob nun auf einmal die Wirkungen des Gasdrucks und der Bewegungen in der Gesichtslinie nicht mehr existierten und man unbedingt versuchen müßte, alles und jedes der anomalen Dispersion in die Schuhe zu schieben. Absichtlich hatten wir von diesen weitgehenden, gewagten Spekulationen, die das Vertrauen zur wissenschaftlichen Forschung nur zu erschüttern geeignet sind, noch keine Notiz genommen, da es angezeigt erschien, erst die Kritik der Fachgelehrten und die aus dieser hervorgehende Abklärung der Ansichten abzuwarten.

Diese kritische Beurteilung der Julius'schen Ideen ist nun jetzt erfolgt. Nach einer auf der Astronomenversammlung in Jena stattgefundenen Diskussion über diese Fragen hat einer der berufensten Beurteiler, Prof. J. Hartmann in Potsdam, eine umfassende Kritik der Erklärung astrophysikalischer Beobachtungen durch anomale Dispersion in den „Astronomischen Nachrichten" (Nr. 4197—98) veröffentlicht, deren Hauptergebnisse wir im folgenden kurz wiedergeben wollen.

Die Chromosphäre. Unter diesem Namen bezeichnet man jene Schicht der Sonne, welche für Augenblicke bei Finsternissen ein aus einzelnen, hellen Linien bestehendes Spektrum, das „Flash-Spektrum", zeigt. Die Zurückführung dieses Spektrums auf anomale Dispersion (im folgenden kurz durch a. D. bezeichnet) war die erste, und nach Hartmann glücklichste Anwendung des neuen Prinzips durch Julius. Dicht über der scheinbaren Sonnenoberfläche muß zweifellos eine nach oben

rasch dünner werdende Atmosphäre von Metalldämpfen liegen, in welcher der Brechungsexponent für alle mit a. D. behafteten Wellenlängen stärker von der Einheit abweichende Werte hat, während er für das kontinuierliche Sonnenlicht in jener Schicht bereits sehr nahe an 1 liegt. Unter Zugrundelegung der Schmidt'schen Sonnentheorie (d. h. unter der Annahme, daß die Dichtigkeit der Sonnengase nach außen kontinuierlich abnimmt, und daß die scharfe Begrenzung des Sonnenballes nur eine optische Erscheinung ist) müßte demnach ein Beobachter den Sonnendurchmesser im Lichte aller dieser mit a. D. behafteten Strahlengattungen größer sehen als im weißen Sonnenlichte. über dem Sonnenrande muß daher eine Schicht auftreten, die scheinbar ein aus hellen Linien bestehendes Spektrum aussendet. Daß ein Teil des Chromosphärenlichtes so zu erklären sein mag, gibt H. ohne weiteres zu. Diejenigen Linien des Flash-Spektrums, die auf solche Weise entstehen, müssen auf der roten Seite der entsprechenden Absorptionslinien liegen und dem Sonnenrande mit breiter Basis aufsitzend sich einseitig zuspitzen, da in größerer Höhe nur die unmittelbar neben der Absorptionlinie liegenden Strahlen hinreichend starke a. D. zeigen, um noch in das Auge des Beobachters abgelenkt werden zu können. Aus ähnlichem Grunde müßten, wie H. zeigt, die mit a. D. verbundenen Fraunhofer'schen Linien am Sonnenrand bei radial gestelltem Spalt eine nach dem Violett hin sich erstreckende Verbreiterung, die am Sonnenrand selbst am stärksten wäre, zeigen. Die Beobachtung mit stark zerstreuenden Spektralapparaten wird also später darüber entscheiden können, ob die Hypothese von Julius für die Chromosphäre zutrifft. Experimentell sind ja künstliche Erscheinungen solcher Art mit gutem Erfolge durch Wood, Ebert und Julius hervorgerufen worden.

Die Sonnenflecken. Auch die Verbreiterung gewisser Linien im Sonnenfleckenspektrum sucht Julius durch a. D. zu erklären. Dieser Versuch muß nach H. als gescheitert angesehen werden. Er widerspricht dem zweiten der folgenden, von H. aufgestellten Kriterien:

1. Eine Wirkung der a. D. kann nur dann beobachtet werden, wenn der Beobachter durch die dispergierende Gasschicht Flächenteile von hinreichend verschiedener Helligkeit erblickt.
2. Da die anomal dispergierten Strahlen lediglich eine andere Richtung erhalten als die weißen Strahlen, so muß der durch a. D. bewirkten Verminderung der Strahlenintensität in der einen räumlichen Richtung stets eine Vermehrung derselben in einer anderen Richtung, d. h. der Entstehung oder Verbreiterung einer scheinbaren Absorptionslinie muß, aus anderer Richtung gesehen, eine scheinbare Emissionslinie entsprechen.

Die Protuberanzen. Hartmann sagt: „Die Möglichkeit für das Auftreten von anomal gebrochenem Licht in den Protuberanzen ist, ebenso wie in der Chromosphäre, vorhanden, jedoch ist der Beweis, daß alle in den Protuberanzen beobachteten Erscheinungen tatsächlich nur Folgen solcher Lichtbrechungen seien, noch in keiner Weise erbracht." Weiter weist H. darauf hin, daß nach der Julius'schen Erklärung alle Protuberanzen genau dasselbe Spektrum haben müßten, da ihr Sichtbarwerden nur durch das Vorhandensein geeigneter Dichtenunterschiede bedingt wäre. Da nun aber tatsächlich Protuberanzen mit sehr verschiedenen Spektren beobachtet werden, so „sind die Protuberanzen also nicht, wie Julius annimmt, lediglich Schlieren in der sonst gleichförmig zusammengesetzten Atmosphäre, sondern sie sind — wenigstens zum Teil — reelle, von ihrer Umgebung auch substantiell verschiedene Gasströme." Auch lassen sich die beobachteten Verschiebungen der scharfen Protuberanzlinien nicht durch a. D. erklären. Ob verbreiterte Linien in Protuberanzen durch a. D. oder durch Bewegungen in der Gesichtslinie von wechselndem Betrage zu erklären sind, wird sich nach H. dadurch entscheiden lassen, daß man den Betrag der Verbreiterung bei den verschiedenen Linien einer Protuberanz genau mißt und vergleicht.

Die Dispersionsbänder. Julius will auch alle breiten Linien, besonders H und K, des gewöhnlichen Sonnenspektrums auf a. D. zurückführen und nennt sie deshalb „Dispersionsbänder". Diese Behauptung widerspricht aber beiden oben aufgeführten Kriterien.

Die Fackeln und Flocken. Ebensowenig wie die Flecken können die Fackeln auf a. D. zurückgeführt werden, denn sie zeigen sich auf Aufnahmen mit dem Spektroheliographen auch in der Mitte der Sonnenscheibe und sind an bestimmte heliographische Zonen gebunden. Eher könnten die auf spektroheliographischen Aufnahmen sichtbaren, sehr schnell veränderlichen „Flocken" als Schlieren in der Sonnenatmosphäre aufgefaßt werden.

Die Fixsterne. Julius behauptet, daß die Fixsterne infolge der Schlieren in ihren Atmosphären ein ungleichmäßiges Strahlungsfeld erzeugen, ähnlich wie wir ein solches bei einer Bogenlampe sehen, die von einer mit Schlieren behafteten Glocke umgeben ist. Dieser Vergleich ist indessen ganz unzutreffend, da der Strahlengang bei der Bogenlampe dem ersten Kriterium genügt, nicht aber bei dem Fixstern. Dort ist das von dem kleinen Krater kommende, auf eine Schliere fallende Lichtbündel eng begrenzt und kann daher bei der Brechung in der Schliere seine Richtung ändern. Einen Fixstern vergleicht H. dagegen mit einer etwa mit Leuchtfarbe überzogenen und dann lackierten Kugel. So viele Schlieren der Lack auch haben möge, werden diese doch keine Ungleichmäßigkeit des Strahlungsfeldes erzeugen, weil die Schlieren im Vergleich

zur leuchtenden Fläche zu klein und ihr zu nahe sind, so daß das erste Kriterium nicht erfüllt ist.

Ist demnach schon die Grundanschauung von Julius über die Strahlungsfelder der Fixsterne falsch, so sind es auch die Folgerungen in bezug auf die spektroskopischen Doppelsterne. Es gibt kaum eine andere, so wohl begründete physikalische Tatsache, wie die, daß die meisten der nunmehr bereits bekannten 170 spektroskopischen Doppelsterne, z. B. das von Hartmann genau erforschte System δ Orionis, wirkliche Doppelsterne sind. Schon die mathematische Regelmäßigkeit der Wiederkehr der Linienverschiebungen beweist dies, denn Schlieren in einer Sternatmosphäre würden ihren Ort gewiß nicht so unverändert beibehalten, daß infolge der Rotation des Gestirns irgendwelche durch sie bedingte Störungen der Lichtausbreitung in genau gleichen Zeitintervallen für uns sichtbar werden könnten.

Andererseits ist es nicht von der Hand zu weisen, daß z. B. die komplizierten Veränderungen, welche das Spektrum von β-Lyrae zeigt, sowie die an neuen Sternen beobachteten Erscheinungen unter Zuhilfenahme der a. D. vielleicht einmal ihre volle Aufklärung werden finden können. „Das Resultat der Untersuchung," so resümiert Hartmann, „läßt sich dahin zusammenfassen, daß eine Wirkung der a. D. noch bei keiner astrophysikalischen Erscheinung mit Sicherheit nachgewiesen ist, und daß sich keine der bisher beobachteten Erscheinungen allein durch die a. D. erklären läßt". H. hat aber ohne Voreingenommenheit auf diejenigen Vorgänge hingewiesen, bei denen vielleicht ein Einfluß der a. D. auftreten kann, und hat gezeigt, wie in diesen Fällen die Frage durch künftige Beobachtungen zu entscheiden sein wird. Kbr.

Mit der **Erklärung der Kanäle des Mars** beschäftigt sich ein beachtenswerter Aufsatz von Simon Newcomb, der im Juliheft des Astrophysical Journal erschienen ist. Nach einer theoretischen Betrachtung über die Grenzen der Erkennbarkeit von linienartigen Gebilden auf Planetenscheiben berichtet Newcomb über interessante Experimente, die er auf diesem Gebiete angestellt hat. Um Versuchsverhältnisse zu schaffen, die denen bei der Beobachtung von Planetenscheiben möglichst ähnlich sind, zog er mit Tinte Linien auf Papierscheiben, die er am Fenster befestigte und im durchscheinenden Lichte beobachtete. Dabei zeigte sich, daß der unbefangene Beobachter bei ausreichender Entfernung vielfach unterbrochene Linien oder Linienelemente, an die sich ein schwacher Schatten anschloß, für fortlaufende Linienzüge hielt, ja daß er sogar auf Scheiben, auf denen gar keine Linien gezogen waren, mit Sicherheit Liniensysteme zu erkennen glaubte, die bei näherem Herantreten sich als durch die Papierstruktur verursacht herausstellten. Unsere Wahrnehmung läßt sich also leicht dahin irreleiten, daß sie Gebilde, die sie zu sehen gewohnt ist, auch ohne entsprechende reelle Ursache auf Grund gewisser dazu anregender Stützpunkte zu sehen vermeint.

Wohl waren ähnliche Versuche, bei denen die Größe der möglichen Illusion (von Newcomb „visual inference" genannt) zutage trat, bereits vor einigen Jahren von Maunder mit Schulknaben angestellt worden, aber hervorragende Bedeutung kann diesen Täuschungen naturgemäß erst beigelegt werden, seitdem erwiesen ist, daß auch geübte, namhafte Beobachter von ihnen sich nicht frei zu halten vermögen.

Um die an sich selbst gemachten Erfahrungen an anderen zu bestätigen, ließ Newcomb noch von einer Zeichnung, auf der reihenähnlich, aber nicht genau geradlinig angeordnete Farbfleckchen willkürlich entworfen waren, aus 30 m Entfernung teils mit bloßem Auge, teils mit Benutzung des Opernglases Skizzen anfertigen, und zwar von den als treffliche Beobachter bekannten Astronomen W. H. Pickering, Bailey, Barnard und Fox. Auch hierbei zeigte sich, daß die Fleckenreihen zu kontinuierlichen, genau in Großkreisbögen verlaufenden Linien integriert wurden.

Als Ergebnis dieser Versuche will Newcomb aber durchaus nicht etwa die Behauptung aussprechen, daß die Marskanäle nur eine Illusion seien. Viele von ihnen sind ja von so zahlreichen Beobachtern übereinstimmenderweise dargestellt, ja sogar auch photographiert worden, daß an der reellen Existenz irgendwelcher Gebilde, die jenen subjektiven Eindruck hervorrufen, nicht zu zweifeln ist. Welcher Art aber die Marsgebilde sein mögen, die subjektiv als „Kanäle" erscheinen, bleibt eine offene Frage. Die objektive Realität kann nach den eben geschilderten Versuchen erheblich von der subjektiven Auffassung verschieden sein.

Eine schwarze Linie auf dem Mars, die 5—6 km breit gedacht wird, würde in unseren Fernrohren wegen deren Unvollkommenheiten und auch wegen der atmosphärischen Dispersion statt in einer Breite von 0,02" als ein schwacher Schatten von 10—20 mal so großer Breite erscheinen. Wenn nun auch auf einem ganz gleichmäßig hellen Hintergrund ein solcher Streifen sichtbar sein könnte, so glaubt Newcomb, daß die wahre Breite auf 13—16 km erhöht werden müßte, damit das Gebilde unter den sonstigen Flecken der Nachbarschaft auf der Planetenscheibe hinreichend deutlich hervortreten könnte. Da man aber nicht annehmen kann, daß die als Marskanäle erscheinenden Objekte völlig schwarz sind, so hält Newcomb dafür, daß die schmalsten, für uns noch sichtbaren Kanäle in Wahrheit wohl 16—32 km Breite haben mögen. Dieses Ergebnis weicht von dem Lowell's stark ab, der die feinsten Kanäle für nur 4—5 km breit hält. Lowells Schätzung stützt sich aber auf Versuche mit dunklen Drähten, die gegen den Himmel betrachtet wurden und daher tief schwarz erschienen, und läßt auch die

Ungleichmäßigkeit des Hintergrundes im Falle der Beobachtung einer Planetenscheibe außer acht.

Das ganze System der 400 von Lowell beobachteten Kanäle müßte gemäß den Ergebnissen Newcombs über die geringste, anzunehmende Breite und deren Vergrößerung durch Abirrung usw. des Lichts etwa die Hälfte der Planetenoberfläche bedecken. „Obgleich diese Resultate die Wahrscheinlichkeit der Realität des ganzen Kanalsystems erschüttern, bestreiten sie doch nicht die Möglichkeit derselben." Newcomb empfiehlt zum Schluß allen Marsbeobachtern, die Vorgänge der Wahrnehmungsillusion an ihren eigenen Augen durch Experimente, wie er sie geschildert, zu studieren. Auf diese Weise könnte man am ehesten dahin gelangen, diejenigen objektiven Realitäten zu ermitteln, die den subjektiv am Fernrohr wahrgenommenen Liniensystemen entsprechen. Kbr.

Untersuchungen über spektroskopische Doppelsterne sind in letzter Zeit von mehreren Seiten ausgeführt worden, wobei es bemerkenswert ist, daß es mit Hilfe des nur mit einem Prisma versehenen Spektrographen der Licksternwarte am 36-zölligen Refraktor möglich war, bei dreistündiger Exposition von dem Sterne Y Ophiuchi, der im Minimum bis auf die achte Größe herabsinkt, befriedigende Aufnahmen zu erhalten, während bisher bei Aufnahmen, die zur Ausmessung der Linienverschiebung dienen sollten, stets stärkere Dispersion angewendet werden mußte, wodurch die Untersuchungen auf Sterne von mindestens sechster Größe beschränkt waren. Die Ergebnisse, zu denen drei Bahnbestimmungen geführt haben, stellen wir hierunter tabellarisch zusammen.

Name des Sterns	Umlaufszeit	Mittlere Bahngeschwindigkeit	Exzentrizität	Geschwindigkeit des Systems relativ zur Sonne	Berechner
$\varkappa$ Cancri	6,393 Tage	67,8 km	0,149	+ 26,3 km	Ichinohe
T Vulpeculae	4,436 „	17,6 „	0,43	— 1,3 „	S. Albrecht
Y Ophiuchi	17,121 „	8,5 „	0,10	— 5,0 „	S. Albrecht

In bezug auf die beiden letzten, dem Typus von δ Cephei angehörenden, veränderlichen Sterne zeigte sich ebenso wie bei acht früher in gleicher Weise erforschten Sternen derselben Klasse, daß das Lichtmaximum mit der größten Annäherungsgeschwindigkeit, das Minimum mit der Zeit des stärksten Zurückreichens nahe zusammenfällt. Die Zeit der Lichtabnahme ist bei allen diesen Sternen etwa doppelt so groß wie die Zeit der Zunahme. Kbr.

Vergleiche zwischen den Spektren der Mitte und des Randes der Sonnenscheibe sind jüngst auf photographischem Wege von Hale und Adams ausgeführt worden (Astrophys. Journal, Juni 1907). In dem weniger brechbaren Teile des Spektrums zeigten sich nur geringe Unterschiede, nur an den Linien D_1, D_2, b_1, b_2 und b_4 bemerkt man am Rande der Sonne eine weit geringere Verwaschenheit als im Centrum, wie dies bereits Hastings im Jahre 1880 bemerkt hatte. Sehr auffallend sind aber die spektralen Unterschiede des Randgebietes gegenüber den zentralen Teilen im Blau, Violett und namentlich im Ultraviolett. Denn hier zeigen die stärkeren Linien im Zentrum der Sonne fast durchweg eine starke Verbreiterung und Verwaschenheit, welche am Sonnenrande erheblich geringer ist, so daß die Linien weit schärfer von einander getrennt erscheinen. Diese Veränderungen am Sonnenrande sind entgegengesetzt den in Flecken zu beobachtenden, entsprechenden Änderungen, die in einer Erhöhung der Breite und Verwaschenheit vieler Linien bestehen.

Andererseits laufen die Verstärkungen und Schwächungen, welche an einzelnen Linien in den Flecken zu beobachten sind, im allgemeinen ähnlichen Veränderungen am Sonnenrande parallel. Linien also, die in Flecken intensiver oder feiner sich darstellen, verhalten sich am Sonnenrande ebenso, wenn auch in geringem Grade. Allerdings werden von diesen Verstärkungen in Flecken vorzugsweise die Linien des Titan und Vanadium, am Rande mehr die des Mangan, Eisen und Calcium betroffen.

Beim Wasserstoff verhalten sich merkwürdigerweise die verschiedenen Linien verschieden. Während H_γ und $H\delta$ in Flecken und am Rande im gleichen Sinne verändert, nämlich schärfer und schmaler erscheinen, zeigt sich H_α in den Flecken gleichfalls schmaler und feiner, ist aber am Rande der Sonne verbreitert und etwas verstärkt.

Wichtig ist endlich auch das Verhalten der Eisenlinie λ 4233,3. Diese Linie ist nämlich im sog. Flash-Spektrum, d. h. in dem bei totalen Finsternissen unmittelbar vor Eintritt der Totalität aufblitzenden Emissionspektrum, sehr intensiv, im Spektrum des Randlichtes der Sonnenscheibe aber trotzdem wesentlich abgeschwächt. Die Ursache hierfür, sowie für viele ähnliche Erscheinungen des Sonnenrandspektrums bleibt noch durch weitere, sorgfältige Untersuchungen aufzuhellen. Kbr.

Neue Untersuchungen **über das Wesen des Klanges** verschiedener Instrumente sind von

E. Herrmann-Goldap im Anschluß an photographische Aufzeichnung der Schwingungskurven nach Phonographenwalzen ausgeführt worden (Annalen der Physik, 1907, Heft 10). Dieselben führen ebenso wie die gleichfalls in diesem Jahre posthum in Pflüger's Archiv (Bd. 116) veröffentlichten Arbeiten von Meißner zu dem Ergebnis, daß die Helmholtz'sche Theorie des Klanges nicht nur für die Vokale, sondern auch für die Instrumentalklänge falsch ist.

L. Hermann hat bekanntlich durch eine Reihe von Arbeiten, die sämtlich in Pflüger's Archiv (Bd. 45, 47, 53, 59) zu finden sind, den Nachweis geführt, daß für die verschiedenen Vokale allein die absolute Höhe gewisser mitklingender Töne das Wesentliche ist. Gleichwohl glaubte man bis jetzt vielfach, für Instrumentalklänge an der Helmholtz'schen Auffassung festhalten zu sollen, daß die Klangfarbe bestimmt sei durch ein für alle Noten gleiches Intensitätsverhältnis der Partialtöne.

Indem nun Herrmann-Goldap die von Phonographenwalzen gewonnenen Schwingungskurven mikrometrisch ausmaß und danach harmonisch analysierte, kam er zu dem Ergebnis, daß keine der Analysen die Helmholtz'sche Theorie bestätigte. Als charakteristisch für die Klangfarbe der einzelnen Instrumente erscheint vielmehr eine Hervorragung von Tönen, deren Höhenlage sich beim Erklingenlassen verschiedener Noten nicht ändert, so daß also die Vokale den Instrumentalklängen gegenüber keine Sonderstellung mehr einnehmen.

Der bei der harmonischen Analyse als Hervorragung unter den Partialtönen sich geltend machende, feste Ton, den L. Hermann den Formant des Klanges genannt hat, zeigt sich schon beim bloßen Anblick mancher der photographisch registrierten und in den Annalen der Physik reproduzierten Kurven mit großer Deutlichkeit.

Die Resultate im einzelnen sind folgende:

Instrument	Untersuchter Notenbereich	Formant	Weitester Bereich der Grundton-Amplitude in Prozenten der Formantamplitude.
Oboe	f_1 f_2	gis_3 h_3	0 48
Trompete in B	h_1 b_1	h_3 c_4	13—30
Tenorposaune	d_1 f_1	h_1 d_2	57—88
Waldhorn in F	es_1—as_1	h_1—c_2	57 :00
Große Flöte	d_2—cis_3	f_3—a_3	104 –316
Klarinette in B	a_1—e_2	gis_3 - h_3	132—500

Die Tenorposaune war dabei piano, alle anderen Instrumente mf bis f angeblasen. Bei der großen Flöte war der Formant nicht genau bestimmbar, wogegen das Waldhorn zwischen g_3 und b_3 noch einen zweiten Formanten besitzt.

Die Formanten der Holzblasinstrumente einerseits, der Tenorposaune und des Waldhorns andererseits liegen nach der Tabelle ungefähr in demselben Bereich. Die Instrumente unterscheiden sich sonst nur noch durch das Amplitudenverhältnis der angeblasenen Note zum Formanten. „Man hat also anzunehmen, daß einen ebenso großen Einfluß wie der Formant der Grundton auf die Klangfarbe hat, und zwar ist ein Klang scharf, wenn die Grundtonamplitude klein gegenüber der Formantamplitude ist (Oboe, Trompete). Je mehr sich die Amplitude des Grundtons der des Formant nähert, desto voller und angenehmer wird der Klang (Waldhorn). Übersteigt die Höhe der Grundtonamplitude die des Formanten, so wird der Klang weich (große Flöte), zuletzt etwas näselnd (Klarinette).

Herrmann-Goldap wird seine Untersuchungen auch noch auf die Saiteninstrumente ausdehnen; aber schon die bisher gewonnenen Resultate sind in hohem Maße interessant, wenn es auch an sich bedauerlich sein mag, daß die Wirklichkeit nicht der so einleuchtenden, schönen Theorie von Helmholtz entspricht. Kbr.

Eine **Blase aus Schusterpech** läßt sich zur Demonstration der „festen Flüssigkeit" nach Orlow leicht auf folgendem Wege erzeugen (Phys. Ztschr. v. 15. Sept. 1907). Eine Quantität Pech wird vorsichtig (weil leicht entzündlich) geschmolzen und in eine glatte, flache Papierform ausgegossen. Nachdem zufällige Verunreinigungen und Blasen entfernt sind, setzt man einen größeren Glastrichter mit seiner weiten Öffnung in das Pech und läßt dieses erkalten. Nach Ablösen der Papierunterlage und Entfernung des außen um den Trichter sitzenden Pechs wird der Trichter, die 8—10 mm dicke Pechplatte nach unten gewendet, in ein Stativ geklemmt und die im Trichter enthaltene Luft durch ein Gummigebläse auf 5—18 cm Quecksilbersäule Überdruck komprimiert, was am besten durch Anschaltung eines Manometers mit Hilfe eines T-Stücks beobachtet wird. Die Pechplatte biegt sich dann bald nach unten und bläht sich in etwa $^1/_2$ Stunde zu einer schönen, kugeligen Blase auf. Es gelingt so, das Fließen des festen, beim Anschlagen einen spröden Klang gebenden Pechs als Vorlesungsversuch zu zeigen, während man sonst nur auf das langsame Ausfließen aus Fässern hinweisen kann oder doch bei dem bekannten Versuche der Durchbiegung einer an den Enden unterstützten Siegellackstange den Versuch zeitlich auf Wochen und Monate ausdehnen muß. Kbr.

Bücherbesprechungen.

Prof. **E. Gnau**, Astronomie in der Schule. I. Teil. 47 Seiten. Leipzig, Quelle & Meyer, 1907. — Preis 80 Pf.

Verf. erörtert in sachgemäßer Weise mit Berücksichtigung auch der von anderen Seiten zum gleichen Gegenstande vorliegenden Äußerungen die Bedeutung der Übermittlung astronomischer Anschauung von der

untersten Klasse an. Unter Verzicht auf alle künstlichen Lehrmittel sollen die wichtigsten Tatsachen durch eigene Beobachtung des Himmels zu fortschreitend klarerem Verständnis gebracht werden und auch auf die historische Entwicklung unseres Weltbildes soll gebührend Rücksicht genommen werden.

Kbr.

Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik und Meteorologie. 10. Aufl., herausgegeben von L. Pfaundler. Dritter Band: Wärmelehre, Chemische Physik, Thermodynamik und Meteorologie. 923 S. mit 499 Abb. Braunschweig, F. Vieweg und Sohn, 1907. — Preis 16 Mk., geb. 18 Mk.

Der dritte Band des immer noch einzigartig in der Literatur dastehenden „Müller-Pouillet" weist in der neuen Auflage recht erhebliche Umarbeitungen auf, die durchaus dem Werke zu hohem Vorteil gereichen. Während die Thermometrie und Kalorimetrie wie bisher vom Herausgeber dargestellt wurde, so daß abgesehen von Ergänzungen mit Rücksicht auf die neuesten Fortschritte nicht viel zu verändern war, wurde für die übrigen Teile des Bandes die Mitarbeit namhafter Spezialforscher gewonnen, die naturgemäß vielfach eine weitgreifende Umgestaltung des bisherigen Textes für zweckmäßig erachteten. So wurden die chemisch-physikalischen Tatsachen und die Lehre von der Umwandlung der Aggregatzustände durch Dr. Drucker, einen Vertreter der Ostwald'schen Schule, bearbeitet. Die Thermodynamik, Wärmeleitung und kinetische Wärmetheorie fand in Prof. Waßmuth einen geschickten Bearbeiter, der auch schwierigere, theoretische Abschnitte klar und verständlich zur Darstellung zu bringen wußte. Ganz besonders erfreulich ist es aber, daß die Meteorologie in einem 120 Seiten umfassenden Schlußteil eine zusammenhängende Neudarstellung durch den Altmeister dieser Wissenschaft, J. Hann, gefunden hat. Dieser Teil, der natürlich einen gedrängten Auszug aus dem großen, nicht jedermann leicht zugänglichen Lehrbuch der Meteorologie desselben Autors darstellt, bietet die Gewähr absoluter Zuverlässigkeit. — Der ganze Band zeichnet sich durch sehr reiche Ausstattung mit Tabellen, graphischen Darstellungen, klaren Abbildungen von Instrumenten, und vielen Literaturnachweisen aus.

Kbr.

Dr. **Greinacher**, Radium. 60 Seiten. Leipzig, Veit & Co., 1907.

Die kleine Schrift setzt sich aus drei Teilen zusammen, deren erster früher als Zeitungsartikel erschienen ist und somit eine sehr leicht verständliche Darstellung der Radioaktivität bietet. Der zweite, in der naturwissenschaftlichen Rundschau erschienene Teil beleuchtet die theoretische Seite der radioaktiven Erscheinungen. Der dritte Teil endlich ist ein Neuabdruck des in dieser Zeitschrift (Bd. V, Nr. 42) veröffentlichten Aufsatzes über Elektrizität und Materie. Durch Zusätze sind diese Artikel noch so weit ergänzt worden, daß sie den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse wiederspiegeln.

Anregungen und Antworten.

Herrn **E.** — Über „die **Grenzen des Irreseins**" hat seinerzeit der französische Gelehrte Dr. **A. Cullerre** ein Buch geschrieben (übersetzt von Dr. Dornblüth 1890). Unserer damaligen Besprechung vom 12. April 1891 entnehmen wir über den Gegenstand das Folgende.

Wollen wir das Irresein klassifizieren, so müssen wir es zu der Familie der Neurosen stellen; keine der Eigentümlichkeiten dieser fehlt ihm, vor allem die hauptsächlichste, nämlich die Abwesenheit für unsere Hilfsmittel nachweisbarer anatomischer Veränderungen; man pflegt daher die Neurosen als „funktionelle" Störungen zu bezeichnen. Die Neurosen, also auch das Irresein, können sich aber unter dem Einflusse oder bei Gelegenheit greifbarer Veränderungen des Nervensystems entwickeln. Aber nicht nur in systematischer, auch in physiologischer Hinsicht besitzen die Neurosen enge Verwandtschaft. Moreau hat die engen diesbezüglichen Beziehungen des Irreseins zu Krämpfen, Hysterie, Idiotie, Epilepsie, Schielen, Lähmungen, Neuralgien, Gehirnfiebern, Schlaganfällen, Exzentrizität, wunderlichen Gewohnheiten, Stottern, Asthma und Taubheit hervorgehoben.

„Die Natur macht keine Sprünge", dieses immer wieder zum Bewußtsein kommende Resultat beim Studium der organischen Welt, prägt sich auch bei der Untersuchung der Grenzen des Irreseins gewaltig ein; denn hier eine scharfe, stets deutliche Grenze zu finden, ist unmöglich und es gibt auch keine. Von der normalen Geistestätigkeit bis zum zweifellosen Irresein gibt es alle Zwischenstufen, die bei einer allmählichen Folge von Erscheinungen überhaupt nur denkbar sind: wo das Irresein anfängt, kann man daher in sehr vielen Fällen nicht angeben, und der Streit darüber kann infolgedessen nicht geschlichtet werden, er ist überhaupt müßig. Bei dieser Sachlage wird man die Meinung Griesinger's zu würdigen wissen, der da bemerkt, daß das Dilemma: „Dieser Mensch ist irre oder nicht" ein Unsinn sei.

Auch das Fehlen einer Grenzlinie zwischen Irresein und dem Laster, aber vor allem dem Verbrechen, worauf besonders Lombroso nachdrücklich hingewiesen hat, wird auch von Cullerre betont. Es sind bei Lombroso wie bei Cullerre die Gewohnheitsverbrecher gemeint, die mit den aus erblicher Belastung Geisteskranken eine große Anzahl von Entartungszeichen teilen. Ja, wenn bei den beiden Gruppen ein Unterschied besteht, so ist es der, daß die bei den Verbrechern gefundenen Abweichungen die der Irren weit überragen, und die Erblichkeit ist ein gemeinsamer Boden, auf dem sich ganz unfraglich Verbrechen und Irresein vereinigen.

Cullerre's Ansicht unterscheidet sich aber etwas von der Lombroso's. „Daraus, daß zahlreiche Aehnlichkeiten zwischen den geborenen Verbrechern und dem Irren aus Erblichkeit vorhanden sind, daß sie ihre fehlerhafte Gehirnbeschaffenheit aus einer gemeinsamen Quelle, der Erblichkeit, schöpfen, daß sie beide Erzeugnisse der Entartung des Stammes sind, daß endlich ein Mensch gleichzeitig Verbrecher und Irre sein kann — aus alledem folgt nicht — sagt Cullerre —, daß man sie einander gleichstellen und in einen einzigen Typus zusammenwerfen müßte. Es sind vielleicht zwei Aeste desselben Stammes, aber wenn sie an der Grundfläche zusammentreffen, so stehen sie am Gipfel auseinander und entwickeln sich in verschiedenen Richtungen. Wir glauben deshalb nicht, mit Lombroso sprechen zu können: „Das moralische Irresein ist eine Gattung, von der das Verbrechen eine Art bildet." Für uns sind beide vielmehr benachbarte Arten.

Denn trotz ihrer Aehnlichkeitspunkte wird stets ein Grundunterschied zwischen ihnen bestehen, auf dem die Diagnostik ganz und gar fußen muß: wenn der geborene Verbrecher und der Irre aus Erblichkeit alle beide Sieche an Verstande sind, so ist doch nur der erblich Irre allein ein Kranker."

Les extrêmes se touchent gilt insofern für die geistigen Aeußerungen, als der Gegensatz einer ausgesprochenen geistigen Störung wieder in's Gebiet des zweifellosen Irreseins gehört. So steht der Platzangst die Klaustrophobie, der Kleptophobie (d. h. der Furcht sich etwas anzueignen, was anderen gehört,) die Kleptomanie, (d. h. der unwiderstehliche Stehltrieb) gegenüber. Der Brandstiftungstrieb (die Pyromanie), der unwiderstehliche Drang Feuer anzulegen, hat als Gegenstück die Feuerfurcht (Pyrophobie), die Furcht vor Zündhölzern und Feuer. Der Tierfurcht (Zoophobie) kann man die Tiersucht

(die übertriebene Liebe zu Tieren) gegenüberstellen, welche Magnan auf den Gedanken vom Irresein der Vivisektionsgegner gebracht hat. Ebenso begegnet man neben der Furcht vor unreinen Berührungen zuweilen dem nicht auszuweichenden Drange, unsaubere Dinge zu berühren.

Gelegenheitsursachen spielen für das Auftreten des Irrsinns eine nur untergeordnete Rolle, vor allem ist es — wie die vielen von Cullerre gebotenen Beispiele (Krankengeschichten) immer wieder zeigen — die namentlich durch Vererbung geschaffene Anlage zu Geistesstörungen, welche zu berücksichtigen ist. Oft pflanzt sich also die Krankheitsanlage fort, die sich aber in den Nachkommen nicht immer in gleicher Weise entwickelt, sondern in verschiedenartigen, jedoch zu derselben Familie gehörigen Krankheitsäußerungen auftreten kann: die Nervenkrankheiten sind also in bezug auf die Erblichkeit miteinander vollkommen solidarisch.

Ursprünglich hat sich das Irresein „gewissermaßen als Lösegeld für jeden Fortschritt des Menschengeistes allmählich entwickelt. Wie bei den wilden Völkern bleibt das Irresein fern, solange das Gehirn verhältnismäßig untätig bleibt. Das Irresein ist also erworben. Daß Aristokratien und Dynastien leicht entarten, ist allbekannt. Das unter ihnen übliche Heiraten in der Blutsverwandtschaft reicht für die Erklärung dieser Entartung nach Cullerre nicht aus, denn es wirke nur unter der Bedingung schädlich, daß Mängel und Entartungskeime in der Verwandtschaft bereits bestehen. Cullerre sagt: „Der Besitz der Vorrechte und der Macht scheint zu allen Zeiten den unseligsten Einfluß auf die geistige und sittliche Gesundheit der damit Belehnten gehabt zu haben.“ Den durch den Lebenskreis bedingten Verrichtungsstörungen des Verstandes und Gemütes, sowie der erblichen Uebertragung dieses Entartungselements schreibt er das schnelle und das verhängnisvolle Verschwinden der bevorrechteten Stände zu. Einer der ärztlichen Psychologen hat sogar den Ausspruch getan: „Je höher die gesellschaftliche Stellung der Familie ist, um so schneller entartet und verkümmert sie, endet schließlich durch Unfruchtbarkeit oder frühzeitige Todesfälle und hat noch Glück, wenn sie dem Irresein und dem Verbrechen entgeht.“

Nicht nur die fürstlichen Familien und die Adelsgeschlechter, sondern auch die bevorrechteten Völker scheinen dem unseligen Gesetz der Entartung zu gehorchen. „Es ist gebräuchlich, die Gruppe von Nationen, welche an der Spitze der Zivilisation marschieren, als „Das alte Europa“ zu bezeichnen. Europa ist vielleicht noch nicht eigentlich alt, aber es ist allermindestens in seinem reifen Alter, und der Tag wird kommen, wo es, wie alles, was in der Bewegung des Lebens steht, den Jüngeren Platz machen muß.“

Das Genie streift an die Gefahr des Irreseins, ja das Genie ist ein krankhafter Nervenzustand, eine wirkliche Nervenaufregung, die sich in einem halbkranken Gehirn entwickelt hat. Moreau von Tours sagt: „Die Anlagen, welche bewirken, daß ein Mann sich von anderen durch die Ursprünglichkeit seiner Gedanken und Vorstellungen, durch seine Exzentrizität oder durch die Energie seiner Gemütsbewegungen, durch die Ueberlegenheit seiner Geisteskräfte unterscheidet, entspringen denselben organischen Bedingungen, wie die verschiedenen geistigen Störungen, deren vollster Ausdruck das Irresein und die Idiotie sind.“ Cullerre erinnert aber daran, daß die unleugbare Verwandtschaft zwischen Genie und Irresein doch nicht mißverstanden werden dürfe, denn zwar seien einige hervorragende Menschen irre geworden, aber nie werde ein Irrer ein Mann von Genie. Das Genie schöpfe die Mittel zu seiner Tätigkeit und Entwicklung nicht nur aus sich selbst, sondern es entnehme einen Teil davon den Umständen und der Umgebung. Die Tatsache, daß zu manchen Zeiten die Genies sich vermehren und zu anderen Zeiten vollkommen fehlen, sei ein charakteristischer Beweis dafür. Ferner produziert jedes Zeitalter eine besondere Form von Genies: die religiösen Genies erscheinen in den Zeiten des Verfalls und der gesellschaftlichen Zuchtlosigkeit, die militärischen in den Zeiten der Völkerkriege, die wissenschaftlichen, künstlerischen und literarischen in den Zeiten des Friedens und Reichtums, die politischen Genies in den Revolutionszeiten. Das Talent und das Genie, wie das Irresein sind das Ergebnis der erblich übertragenen geistigen Erregung aufeinanderfolgender Generationen. P.

Herrn **A. S.** in Hanau. — Frage 1: Sie fragen, **auf welcher Altersstufe die Geschlechtsorgane der Physostomen,** namentlich der Cyprinoiden, **sich differenzieren** und wo Sie Ausführliches über den Gegenstand finden. — — W. Felix und A. Bühler sagen (in: O. Hertwig, Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere Bd. 3, Teil 1, Jena 1906, S. 655): „Die Zeit der Geschlechtsdifferenzierung ist bei den meisten Vertretern sehr schwer zu bestimmen. Bei *Salmo salar* tritt sie ca. ein halbes Jahr nach dem Ausschlüpfen ein (Bestimmung nach in der Gefangenschaft lebenden Exemplaren); bei *Rhodeus amarus* erfolgt sie bei ausgeschlüpften Fischen von 11 mm Länge (Jungersen 1889), bei *Zoarces viviparus* beginnt sie bei jungen Fischen von 18 mm Länge (Jungersen 1889).“ — Ein vollkommenes Literaturverzeichnis über diesen und verwandte Gegenstände finden Sie in dem genannten Werke S. 852 bis 869. Besonders mache ich Sie auf einen Aufsatz von M. Nußbaum, „Zur Differenzierung des Geschlechts im Tierreich“ (in: Arch. f. mikr. Anat. Bd. 18, 1880, S. 1—121) aufmerksam.

Frage 2: Dann möchten Sie wissen ob **die Prostata,** wiewohl eine Drüse, ein Analogon des Uterus sei, wie dies von gewissen Seiten behauptet werde, oder, wenn nicht, ob sich im weiblichen Geschlecht Rudimente der Prostata und im männlichen Geschlecht Rudimente des Uterus finden; mit Literaturangaben. — — Ein Buch, in dem die neuesten Forschungsresultate auf diesem Gebiete verarbeitet sind, ist O. Hertwig, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbeltiere (7. Aufl., Jena 1902, S. 429). — Hertwig sagt: „Zum Uterus masculinus wandeln sich die hinteren Endstücke der beiden Müller'schen Gänge um, die, in den Genitalstrang eingeschlossen, dicht nebeneinander liegen. Durch Schwund der sie trennenden Scheidewand vereinigen sie sich zu einem unpaaren, kleinen Schlauch, welcher zwischen der Ausmündung der beiden Samenleiter an der Prostata gelegen ist und daher auch noch den Namen des Sinus prostaticus führt. Beim Menschen außerordentlich unscheinbar, gewinnt der Uterus masculinus bei manchen Säugetieren, bei Carnivoren und Wiederkäuern (Weber), eine bedeutende Größe und sondert sich, in ähnlicher Weise wie beim Weibe, in einen Scheiden- und einen Gebärmutterteil. Beim Menschen entspricht er hauptsächlich der Scheide (Tourneux).“ Und dann (S. 443): „Der Anfang der Harnröhre erfährt vom dritten Monat an Veränderungen, durch welche die Vorsteherdrüse oder Prostata gebildet wird. Die Wandungen nämlich verdicken sich beträchtlich, erhalten glattes Muskelgewebe und stellen einen ringförmigen Wulst dar, in welchen vom Epithel des Rohrs mehrere Ausstülpungen hineindringen und durch ihre Verästelungen die drüsigen Partien des Organes liefern. An seiner hinteren Wand finden sich, wie bekannt, die Ausmündungen der Samenleiter und zwischen ihnen der Sinus prostaticus oder Uterus masculinus, der aus den Müller'schen Gängen entstanden ist“. Aus diesen Angaben ersehen Sie, daß die Prostata dem Uterus nicht homolog ist. — Eine gute bildliche Darstellung der Rückbildung des Ductus Mülleri zur Vesicula prostatica beim Menschen im 3. und 4. Monat enthält J. Kollmann's Handatlas der Entwicklungsgeschichte des Menschen (Jena 1907) in Fig. 449 und 450. — Ausführlicheres über den Gegenstand finden Sie in dem oben genannten O. Hertwig'schen Handbuch. Über den zweiten Teil Ihrer Frage heißt es in Hertwig's Handbuch (S. 850): „Auch beim Weibe gehen vom distalen Abschnitte der Urethra ähnliche Drüsenanlagen aus, die dem kranialen Teile der männlichen Prostata entsprechen. Ihre Ausdehnung bleibt gering.“ — Die Literatur können Sie sich leicht aus dem oben genannten Verzeichnis jenes Werkes heraussuchen. Das Wichtigste gibt auch schon das oben genannte Hertwig'sche Lehrbuch auf S. 446 bis 451. Dahl.

Herrn **R. Sch.** in **M.** — 1) Es dürfte kaum möglich sein, einen näheren Grund dafür anzugeben, daß die Zahnnerven durch Süßigkeiten besonders leicht gereizt werden.

2) Bei absoluter Windstille werden Telegraphendrähte gewiß nicht summen, wohl aber reicht wahrscheinlich gelegentlich eine schwache Luftbewegung dazu aus, die Schwingungen zu erregen, besonders wenn zufällig die Periode der Wind-

stöße mit der Schwingungsperiode des Drahtes übereinstimmt oder ein genaues Vielfaches derselben ist. Der vermeintliche Zusammenhang mit dem zu erwartenden Wetter dürfte auf Aberglauben zurückzuführen sein. Das Summen mag im Winter leichter auftreten, da die Drähte bei niederer Temperatur infolge der Verkürzung strammer gespannt sind. Das Auftreten der Obertöne haben die Telegraphendrähte mit den Saiten eines Musikinstruments gemeinsam. Daß schwingende Körper nicht nur als Ganzes, sondern auch zugleich in Teilen schwingen, ist eine allgemeine Erscheinung.

3) Der Schnee knistert bei der Kälte, weil die Eiskristalle spröde sind und weil nicht so leicht infolge des Drucks Schmelzen und Regelation eintritt.

4) Die senkrechten Lichtbänder, welche wir an Lichtquellen beim Blinzeln bemerken, entstehen durch Beugung des Lichtes an der horizontalen Lidspalte ähnlich wie bei einem Gitter. Vergleichen Sie hierzu den Artikel: „Die Verwendung feiner Gitter" auf Seite 17 dieses Jahrgangs der Naturwiss. Wochenschrift. Natürlich bewirkt die in der Lidspalte zusammengedrängte Tränenflüssigkeit noch gewisse Unregelmäßigkeiten.

5) Bei der Auflösung ist wohl die Adhäsion die Ursache der Überwindung der Kohäsion, aber die Energie, welche zur Verflüssigung des festen Stoffes verbraucht wird, muß sich durch einen entsprechenden Wärmeverbrauch geltend machen. Diese potentiell gewordene Energie kommt bei der Auskristallisation wieder als kinetische Energie (Wärme) zum Vorschein. Ähnlich vermag zwar das Chlorophyll die Kohlensäure der Luft zu assimilieren, aber nur wenn zugleich das Licht die nötige Energie liefert, die bei der Verbrennung der organischen Substanz wieder erscheint.

Herrn **F. B.** in Tegel. — Sie möchten über **die Entwicklung der Geschlechtsprodukte bei den Hydrokorallien,** diesen eigenartigen, an dem Aufbau der Korallenriffe vielfach teilnehmenden, korallenartigen Tiere, die sich nach dem einfachen Bau der Einzelpolypen der Klasse der Hydroidpolypen oder Hydrozoen eng anschließen, nähere Angaben haben. — Was in den Lehrbüchern über den Gegenstand sich findet, genügt Ihnen nicht. — — Von neueren Arbeiten über den Gegenstand nenne ich Ihnen besonders eine größere Abhandlung S. J. Hickson's, The medusae of Millepora murrayi and the gonophores of Allopora and Distichopora (in: Quart. Journ. micr. Sci. Vol. 32, 1891, p. 375 407, Pl. 29 and 30). — Die beiden Familien der Hydrokorallien, die *Stylasteridae* (mit den Gattungen *Stylaster, Allopora, Distichopora* etc.) und die *Milleporidae* (mit der Gattung *Millepora*) verhalten sich, was die Entwicklung ihrer Geschlechtsprodukte anbetrifft, sehr verschieden. Bei den Stylasteriden entwickeln sich die Gonophoren in Ampullen unter der Oberfläche des Cönosarks und zwar entweder einzeln oder zu zweien und dreien (auf verschiedener Entwicklungsstufe stehenden) in einer Ampulle. Gestützt werden die Gonaden durch einen kleinen napfförmigen Trophodisk (Nährscheibe), eingeschlossen sind sie in einen doppelten Ekto- und Entodermsack. Am distalen Pol ist bei den reifen männlichen Gonophoren ein kurzer Samenkanal vorhanden, der nach außen mündet. — Bei *Millepora* entwickeln sich die männlichen und weiblichen Geschlechtsprodukte in ganz verschiedener Weise. — Die männlichen Geschlechtszellen entstehen im Ektoderm des Cönosarks und wandern dann in das Ektoderm der Tastpolypen (seltener der Nährpolypen) um hier am distalen Ende zu einem Spermarium zusammenzutreten. Haben diese Spermarien eine bestimmte Größe erreicht, so veranlassen sie die Gewebe zu einer rückschreitenden Metamorphose. Die Tentakeln verschwinden und der Polyp verliert sein charakteristisches Aussehen. Es erscheint dann ein napfförmiger Auswuchs, der zur Umbrella der Meduse wird und von der Basis dringt ein Fortsatz des Entoderms in das Spermarium ein, um das Manubrium zu bilden. Bevor die Spermatozoen reif sind, löst sich die Meduse und verläßt die Ampulle, welche in diesem Falle also, im Gegensatz zu den Ampullen der Stylasteriden, aus einem Daktylo- (oder Gastro)zooid entstanden ist. — Die Meduse (von *Millepora murrayi*) besitzt im Entoderm der Umbrella weder radiale noch Ringkanäle, kein Velum, keine Sinnesorgane und keinen Mund. — Die Eier von *Millepora* sind sehr klein und dotterarm. Sie bewegen sich amöboid in den Kanälen des Cönosarks und gelangen nicht in besondere Gonophoren oder spezialisierte Teile des Körpers. — Nach Hickson's Ansicht sind die Gonophoren, so weit sie bei den Hydrokorallien sich nicht weiter entwickeln, nicht als degenerierte Medusen zu betrachten. Dahl.

Herrn Realschullehrer **G. L.** in Sondershausen. — Die Schlange, welche Sie, außer der Puffotter (*Bitis arietans*) und der Hornviper (*Bitis cornuta*), aus Deutsch Südwest-Afrika unter dem Eingeborenennamen „Mamba" erhielten, ist, wie uns Herr Professor Dr. G. Tornier freundlichst mitteilt, *Naia melanoleuca*. Die Echse, die der Spender Ihnen als Leguan bezeichnete, ist nach Herrn Professor Tornier's Angabe ein Varan, und zwar entweder ein Wasservaran (*Varanus niloticus*) oder ein Landvaran (*V. albigularis*).

Herrn **L. H. E.** in Stuttgart. — Eine Zusammenstellung von Fällen, in denen ein Tier bei Krankheiten oder Verletzungen sich selbst in irgendeiner Weise heilt und von Mitteln, welche den Tieren zu diesem Zweck zur Verfügung stehen, von **„Autotherapie"**, wie Sie es nennen, habe ich, obgleich ich die Frage seit Eingang Ihres Briefes stets im Auge behielt, nicht auffinden können. Sollte eine solche Zusammenstellung existieren — und ich meine irgendwo etwas derartiges gesehen zu haben — so würde uns vielleicht irgend ein literaturkundiger Leser der Wochenschrift freundlichst aushelfen. Vielleicht ist Ihnen auch schon mit einzelnen Fällen dieser Art gedient. Dahl.

Herrn Dr. **E. A.** in Rattenberg. — Frage: In welcher Weise lassen sich die **Farben** der Reptilien und Raupen **erhalten.** In Formol werden Raupen schwarz und die Farben der Reptilien (z. B. das prachtvolle Rot der Korallenschlange) erblassen. — — Leider besitzen wir immer noch keine Konservierungsflüssigkeit, die unseren Anforderungen entspricht. Abschluß des Lichtes ist der wichtigste Grundsatz, den man stets im Auge behalten muß. Die Farben mancher Raupen erhalten sich übrigens recht gut, wenn man die Tiere ausbläst. Überhaupt erhält man durch schnelles Trocknen, besonders an einem luftigen dunkeln Ort, bei Insekten die besten Resultate. Dahl.

Herrn **A. S.** in Wien. — Ein billiges Buch zur **Bestimmung der mitteleuropäischen Süßwasserfische** ist H. Nitsche, Die Süßwasserfische Deutschlands, ihre Kennzeichen, Fortpflanzung, Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung, 3. Aufl., Berlin 1899, 74 S. mit 71 Abbildgn. von einzelnen Fischarten, 10 anderen Textbildern und 1 Karte, Preis 1 Mk. Die schematisierten Bilder sind zur Wiedererkennung der Art im allgemeinen recht gut geeignet. Sie sind, wie schon O. Nüßlin hervorgehoben hat (in: Zool. Centralbl. Bd. 6, S. 454), z. T. von Heckel und Kner, z. T. von Benecke entnommen. Dahl.

Inhalt: Ferdinand Gessert: Unterschiede des Bodens in Steppen verschiedener Klimate. — Heinrich Bünger: Über einige Beziehungen zwischen Wasser, Boden und Pflanze. — **Kleinere Mitteilungen:** G. Simoens, von Koenen: Geologie als Unterrichtsgegenstand. — W. H. Julius: Die astrophysikalische Bedeutung der anomalen Dispersion. — Simon Newcomb: Erklärung der Kanäle des Mars. — Untersuchungen über spektroskopische Doppelsterne. — Hale und Adams: Vergleiche zwischen den Spektren der Mitte und des Randes der Sonnenscheibe. — E. Herrmann-Goldap: Über das Wesen des Klanges. — Orlow: Blase aus Schusterpech. — **Bücherbesprechungen:** Prof. E. Gnau: Astronomie in der Schule. — Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik und Meteorologie. — Dr. Greinacher: Radium. — **Anregungen und Antworten**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Prof. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Wo die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird sie reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 17. November 1907. | Nr. 46.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Zur Psychologie der primitiven Kunst.

[Nachdruck verboten.]

Ein Vortrag von **Max Verworn** (Göttingen).

Hochgeehrte Versammlung!

Die Beschäftigung mit der psychologischen Analyse des künstlerischen Schaffens ist alt. Aber sie ist vielfach recht einseitig gewesen und hat sich von einer sehr schmalen Basis erhoben. Die Kunstpsychologie bestand fast ausschließlich in der traditionellen Ästhetik. Den Mittelpunkt aller psychologischen Kunstbetrachtungen bildete immer und immer wieder allein der Schönheitsbegriff der Kulturvölker. Das preßte die wissenschaftliche Behandlung des Gebietes von vornherein in einen allzu engen Rahmen und es ist durchaus begreiflich, wenn die Begründung dieses Gebietes auf einen so speziellen und noch dazu so ungemein schwankenden Begriff von vornherein zu mannigfaltigen Widersprüchen und durch und durch gekünstelten Systemen führen mußte. In Wirklichkeit ist das Gebiet unendlich viel größer.

Die künstlerische Produktion ist ein Ausdrucksmittel des Menschen für Empfindungen und Vorstellungen, für Gedanken und Gefühle. Dieses Ausdrucksmittel ist zwar nicht so bequem und praktisch wie Sprache und Schrift, aber es leistet nicht selten mehr als diese. Es erhellt manche Falte des Geisteslebens mit einem Schlage, die das gesprochene Wort selbst bei genauer Bekanntschaft der Persönlichkeit nur spärlich beleuchtet. Es enthüllt dem, der es zu deuten versteht, eine Fülle von Zügen, von denen ihr Urheber selbst nie etwas ahnt. Vor allen Dingen aber ist es imstande, uns einen Einblick in das Empfindungs- und Vorstellungsleben von Völkern zu geben, von denen kein gesprochenes und kein geschriebenes Wort je Zeugnis ablegen wird. Freilich muß, wenn dieses Ausdrucksmittel nutzbar gemacht werden soll, die psychologische Analyse der Kunstproduktionen von einer viel breiteren Basis ausgehen, als von einem einseitigen Schönheitsbegriffe. Wir müssen uns auch auf diesem Gebiete gewöhnen, den heutigen Menschen im Zusammenhange mit seinen primitiveren Vorstufen bis weit in seine tierische Vorfahrenreihe hinein zu betrachten. Nur so werden viele Züge in unserem heutigen geistigen Leben verständlich und sichtbar, die sonst erstaunlich erscheinen, wenn wir sie bemerken, oder die ganz im Verborgenen bleiben. Der entwicklungsgeschichtliche Gedanke muß auch in das Gebiet der Kunstpsychologie seinen Einzug halten, wenn wir es aus seiner abgeschlossenen Einseitigkeit herausheben wollen.

Einen wirksamen Impuls zu vollständig neuer Gestaltung produziert erfahrungsgemäß ein altes Wissenschaftsgebiet aus seinem traditionellen Betrieb nicht leicht selbst. Ein solcher Impuls kommt in der Regel von außen. So wird die Kunstpsychologie auch nie aus ihrer ästhetischen Richtung heraus eine neue Anregung zu freierer Entwicklung erhalten. Vielmehr zeigt sich, daß diese Anregung von ganz anderer Seite herkommt. Sie entspringt einerseits der Beschäftigung mit der Kunst des Kindes, die von rein pädagogischen Motiven ihren Ausgang genommen hat und heute schon einen großen Umfang zu gewinnen verspricht, andererseits der Beschäftigung mit der primitiven Kunst der heutigen wie der prähistorischen Naturvölker, die namentlich durch die Entdeckung der französischen Höhlenkunst seit einem Jahrzehnt einen wachsenden Zustrom des Interesses erfahren hat.

Ich möchte mir erlauben, aus der ungeheuren Fülle von Tatsachen und Problemen, die auf dem Gebiete der primitiven Kunst sich dem Auge erschließen, heute eine allgemeine Frage herauszugreifen, die in alle einzelnen Verhältnisse nicht bloß der primitiven, sondern aller Kunstschöpfung hineinreicht und die auch recht deutlich zeigt, eine wie breite Basis das ganze Gebiet der Kunstpsychologie in Wirklichkeit hat.

Jedem, der in einem Überblick die Kunstproduktionen des prähistorischen Menschen von den ältesten bis in die jüngsten Zeiten vor seinem kritischen Auge Revue passieren läßt, wird der gewaltige Gegensatz auffallen, der zwischen den künstlerischen Leistungen der paläolithischen Mammut- und Renntierjäger und denen der neolithischen, bronzezeitlichen, eisenzeitlichen Völker besteht. Die Renntier-, Bison-, Pferdezeichnungen usw. der ersteren sind in ihrer überwiegenden Mehrzahl von einer erstaunlichen Lebenswahrheit und Naturtreue in Haltung und Bewegung; die Idole und Helleristningar, die Tier- und Menschenfiguren auf Urnen und Bronzegeräten der letzteren erscheinen ausnahmslos in steifer, konventioneller, durchaus stilisierter Form ohne Spur von Naturwahrheit und lebendiger Bewegung. Jene flott in skizzenhafter Weise durch wenige Linien das Charakteristische in richtiger Perspektive wiedergebend, so daß man das lebendige Objekt vor Augen zu haben glaubt, diese in vollkommener Vernachlässigung aller anatomischen Proportionen und aller Perspektive, in rudimentärer Entstellung und nicht selten ornamentaler Umgestaltung der einzelnen Teile das natürliche Vorbild verzerrend, so daß man häufig im Zweifel bleibt, ob überhaupt ein lebendiges Wesen gemeint ist. Dort immer nur lebendige Wesen, welche die Natur wirklich hervorbringt, hier vielfach phantastische Fabelgestalten und abenteuerliche Mischformen.

Freilich, und das möchte ich gleich von vornherein ausdrücklich betonen, ist der Schnittt, der die paläolithische von der neolithischen und späteren Kunst trennt, in Wirklichkeit nicht so scharf, wie man wohl vielfach geglaubt hat. So wie sich der bekannte „Hiatus" zwischen der paläolithischen und neolithischen Kultur für Europa durch neuere Entdeckungen immer mehr ausfüllt, so ist auch die stilisierende Richtung der Kunst nicht plötzlich und unvermittelt aufgetreten. Sie bereitet sich schon vor in den letzten Zeiten der paläolithischen Renntierperiode. Wie der Abbé Breuil nachweisen konnte, beginnt bereits in der Magdalénienstufe neben dem naturalistischen Tierbild vereinzelt eine zu ornamentalen Zwecken stilisierte Zeichnung von Tieren oder Tierteilen aufzutreten. Aber sie gibt der Gesamtheit der paläolithischen Kunst — und die Gesamtheit der Kunst habe ich im folgenden allein im Auge — nicht ihren allgemeinen Charakter.

Der Gegensatz im allgemeinen Charakter der paläolithischen und der späteren Kunst ist zweifellos da. Er ist ja auch des öfteren schon in der Literatur klar zum Ausdruck gebracht worden. Aber wie ist er psychologisch begründet?

Ich muß gestehen, daß dieser Gegensatz mir einen ganz besonders tiefen Eindruck gemacht hat, als ich vor einigen Jahren zum ersten Male die paläolithischen Wandzeichnungen in den Höhlen der Dordogne in ihrer geradezu überwältigenden Fülle kennen lernte. Als ich damals von Les Eyzies kommend mit den frischen Eindrücken auf einsamer Bahnfahrt über den merkwürdigen Gegensatz nachgrübelte, sind mir die ersten Gesichtspunkte für sein psychologisches Verständnis aufgegangen. Das Problem hat mich seitdem nicht losgelassen. Es ist für mich der Anlaß geworden zu Studien über das Geistesleben des primitiven Menschen nach mannigfaltigen Richtungen hin, die zum Teil wieder mit anderen psychologischen und rein physiologischen Studien zusammentrafen, mit denen ich seit längerer Zeit beschäftigt bin. Wichtige Gesichtspunkte habe ich gewonnen aus der vergleichenden Ethnologie. Unschätzbares Material lieferten mir ferner Experimente, die unter planmäßig ausgewählten und systematisch variierten Versuchsbedingungen über zeichnerische Wiedergabe gesehener Objekte angestellt wurden und zwar an Schulkindern entlegener Dörfer Thüringens und der Rhön. Meinem Freunde, Herrn Pfarrer Schröder in Hainichen bei Dornburg a. d. Saale bin ich für die unermüdliche Durchführung der Experimente zu größtem Danke verpflichtet.

Ich möchte Ihnen nun im folgenden einige Ergebnisse aus diesen verschiedenartigen Studien mitteilen.

* * *

Es handelt sich bei der bildenden Kunst um die Wiedergabe von optischen Empfindungen und Vorstellungen. Da ist es zweckmäßig, sich zunächst einmal die physiologischen Grundlagen dieses Vorganges klarzumachen.

Am einfachsten liegen die Verhältnisse beim direkten Nachbilden eines Gegenstandes nach der Natur. Ich möchte die folgende Betrachtung nur auf die Zeichnung beschränken. Bei der zeichnerischen Wiedergabe des Gesehenen nach der Natur haben wir im einfachsten Falle zwei Komponenten des Vorganges, eine sensorische und eine motorische. Die von dem Gegenstande her in das Auge einfallenden Lichtstrahlen erregen die Netzhaut. Von hier aus geht die Erregung zunächst nach der ersten Station der Sehnervenbahn im Zwischenhirn und von da nach der Sehsphäre des Großhirns. Mit der Erregung der Ganglienzellen in der Sehsphäre ist die Gesichtsempfindung verbunden. Das ist der sensorische Teil des Vorgangs, die Wahrnehmung, die Beobachtung des Objektes. Bei der direkten Reproduktion des Empfindungsbildes geht nun die Erregung von der Sehsphäre zu dem Gebiet der Bewegungsvorstellungen, die nötig sind für die zeichnerische Ausführung, und von da zu den entsprechenden Bewegungszentren selbst, die sie von der Großhirnrinde über die motorische Station des Rückenmarks zu den erforderlichen Muskeln des Armes und der Hand weiter leiten. Das ist der motorische Teil des Vorgangs, die Ausführung der Zeichnung. Diese Ausführung vollzieht sich beim Zeichnen nach der Natur unter stetiger Kontrolle durch die gegebenen Gesichtsempfindungen und wird durch diese fortwährend korrigiert. Die Zeichnung wird in diesem Falle je nach dem durch Übung erworbenen Grade der Ausschleifung der sensorischen und motorischen Bahnen, d. h. der Beobachtung und Handgeschicklichkeit eine mehr oder weniger naturgetreue Wiedergabe des gesehenen Objektes sein. Es entsteht so eine durchaus physioplastische, d. h. der Natur entsprechende Kunst.

Aber schon bei dem direkten Abzeichnen nach der Natur drängen sich unter Umständen Momente ein, die geeignet sind, die Naturwahrheit der Zeichnung zu trüben. Jeder, der Erfahrungen gesammelt hat beim Abzeichnen von komplizierteren Objekten nach dem mikroskopischen Bilde, wird beobachtet haben, wie ungeheuer leicht man dazu verführt werden kann, manches in der Zeichnung darzustellen, was in Wirklichkeit gar nicht beobachtet ist. Es gehört die allerstrengste kritische Kontrolle dazu, um das zu vermeiden. Wie kommt das? Das liegt zweifellos daran, daß man bei allen komplexen Gesichtseindrücken immer nur bestimmte Bestandteile des Objektes mit Bewußtsein wahrnimmt, nie alles, was sich im Gesichtsfelde des Auges befindet. Für die zeichnerische Wiedergabe ist aber der Zusammenhang der wirklich beobachteten Elemente notwendig und so ergänzt man das Fehlende. Der kritische Zeichner wird es durch fortwährende, erneute Beobachtung ergänzen, der weniger gewissenhafte nach Maßgabe seiner Kenntnisse, die er durch Abstraktion aus einer großen Anzahl von Beobachtungen an verschiedenen Exemplaren des Objektes, aber nicht aus der speziellen Beobachtung des einzelnen, gerade vorliegenden Exemplares gewonnen hat, das durchaus immer seine eigenen spezifischen Eigentümlichkeiten besitzt. Hier liegt die Quelle der Täuschungen, die zu den Abirrungen der Zeichnung von der Naturwahrheit führen. Nur wer wirklich öfter nach dem Mikroskop gezeichnet und sich selbst kritisch beobachtet hat, weiß, wie ungeheuer groß die Verführung ist, ganz unwillkürlich seine eigenen abstrakten Vorstellungen von dem Objekt in die Zeichnung mit einfließen zu lassen an Stelle von reinen Beobachtungen. In unserem Schema würde sich dieser Faktor so darstellen, daß sich zwischen die Station in der Sehsphäre und im Bewegungsvorstellungsgebiete noch andere Stationen aus verschiedenen Assoziations- oder Vorstellungsgebieten einschieben, die alle die motorische Innervation beeinflussen.

Spielt diese Quelle für die Trübung der Naturwahrheit schon beim direkten Abzeichnen nach der Natur eine gewisse Rolle, so entfaltet sie doch eigentlich erst ihre Bedeutung in vollem Umfange, wenn die stetige Kontrolle der Zeichnung durch fortwährende Beobachtung des Objektes überhaupt ausgeschlossen ist, d. h. wenn nach dem Gedächtnis gezeichnet wird. In diesem Falle wird nicht der Empfindungskomplex, sondern die Vorstellung d. h. das Erinnerungsbild desselben reproduziert. Die Erregung nimmt in diesem Falle ihren Ursprung von dem Rindengebiet der optischen Vorstellungen und geht von hier aus zu dem Gebiet der entsprechenden Handbewegungsvorstellungen usf. Dabei kommt es aber ganz darauf an, wie die Vorstellung des betreffenden Gegenstandes beschaffen ist, wieviel in ihr aus wirklicher Beobachtung und wie viel aus Abstraktion und assoziativer Kombination entsprungen ist. Die Vorstellungen, die wir von den einzelnen Gegenständen haben, sind vollständig abhängig von dem Reichtum unseres Assoziationslebens, denn die Vorstellungen beeinflussen sich gegenseitig durch Assoziation. Auf der assoziativen Kombination der einzelnen Vorstellungen beruht ja alles Denken. Je reicher also das Vorstellungsleben entwickelt ist, um so größer wird die Gefahr sein, daß die Vorstellung, d. h. das Erinnerungsbild eines Gegenstandes, durch Assoziationen von den verschiedensten Seiten her verändert wird, also durch unzählige Faktoren, die nicht der unmittelbaren, sinnlichen Wahrnehmung des Gegenstandes entsprungen sind. Die motorische Innervation ist hier die Resultante von zahllosen assoziativen Prozessen in den großen Vorstellungsgebieten. Es wird daher in der Zeichnung nicht das reine Erinnerungsbild des Gegenstandes zum Ausdruck kommen, sondern alles, was der Zeichner von dem Gegenstande denkt und weiß. Es entwickelt sich so im Gegensatz zur physioplastischen eine durchaus ideoplastische Kunst.

Die Kinderzeichnungen liefern dafür die glänzendsten Belege. Die Kunst des Kindes ist von Anfang an durch und durch ideoplastisch. Ich habe meine Experimente gerade an Bauernkindern aus entlegenen Gebirgsdörfern angestellt, die mehr Gelegenheit zur Beobachtung der Natur haben und weniger mit Vorstellungsmaterial durch die Erziehung überfüttert werden, weil ich sehen wollte, ob man hier nicht wenigstens in einem früheren Entwicklungsstadium physioplastische Charaktere der Zeichnung finden würde. Aber selbst hier ist zu der Zeit, wo überhaupt eine erkennbare Zeichnung von den Kindern hergestellt werden kann, der Charakter derselben ein durchaus ideoplastischer. Selbst auf dem Lande werden die Kinder bereits in den frühesten Jahren durch die Erziehung mit einem ungeheuren Vorstellungsmaterial erfüllt, das niemals der sinnlichen Beobachtung entsprungen ist. Wie bei unserer gesamten Erziehung, so hat auch hier die weitaus größte Fülle des geistigen Inhalts nicht durch das Tor der Sinne ihren Einzug gehalten. Die sinnliche Beobachtungsgabe ist ebenso wie die motorische Geschicklichkeit im Vergleich mit dem hoch entwickelten Vorstellungsleben völlig zurückgeblieben. Die Kunst des Kindes bringt das in erstaunlicher Weise zum Ausdruck. Wenn das Kind ein Pferd zeichnet oder eine Kuh oder einen Mann, so zeichnet es alles, was es davon gelernt hat. Es zeichnet beim Pferde den Kopf, die Mähne, den Rumpf, den Schwanz, die vier Beine mit ihren Gelenken, die Hufe usf., aber das Ganze ist kein Pferd. Oder wenn das Kind einen Mann zeichnen soll, so setzt es alles zusammen, woraus der Mann nach seiner Kenntnis besteht: einen Kopf mit zwei Augen, zwei Ohren, einer Nase und einem Mund, ferner einen Hals und einen Rumpf, zwei Arme mit Händen und je fünf Fingern und zwei Beine mit Füßen usf. Aber so sieht niemals ein Mensch in Wirklichkeit aus. Besonders charakteristisch sind die Fälle, in denen das Kind die Körperteile durch die Kleidungsstücke hindurch sichtbar zeichnet, wie das vielfach auch in der ganz ideoplastischen Kunst des alten Ägyptens geschah. Das Kind zeichnet dabei, was es weiß. Obwohl es durch die Kleider hindurch niemals die Extremitäten oder den Leib gesehen hat, weiß es doch, sie stecken darin. Es zeichnet seine Kenntnisse, seine Gedanken, seine Überlegungen, nicht das wirklich gesehene Objekt. Interessant sind in dieser Beziehung auch die zahllosen Kombinationszeichnungen, die das Kind von den Gegenständen dadurch liefert, daß es verschiedene Ansichten desselben Objektes, die man von verschiedenen Seiten erhält, zu einem einheitlichen Bilde vereinigt. So entstehen Menschenzeichnungen mit einzelnen Körperteilen en face, mit anderen im Profil, wie das auch in der ideoplastischen Kunst der Ägypter wieder zur Regel gehört. So entstehen ferner Wagenzeichnungen, bei denen der Wagenrumpf und die Deichsel von oben, die Räder von der Seite gesehen neben dem Rumpf ausgebreitet erscheinen, wie bei den ideoplastischen Wagenzeichnungen auf bronzezeitlichen Felsbildern Schwedens oder auf früheisenzeitlichen Urnen aus Österreich. Ich möchte nicht die Aufzählung der Beispiele noch weiter fortsetzen. Sie zeigen immer wieder dasselbe, nämlich, daß die Kunst des Kindes von Anfang an eine durchaus ideoplastische Kunst ist. Die Kinderkunst ist also nicht mit der rein physioplastischen Kunst der paläolithischen Zeit in Parallele zu setzen, wie man nach dem biogenetischen Grundgesetze hätte denken können, sondern vielmehr der streng ideoplastischen Kunst der späteren Zeiten. Die oben genannten Parallelen ließen sich ins Unendliche vermehren.

* * *

Wie die Kunst des Kindes, so liefert auch die Kunst der heutigen Naturvölker eine Fülle von Beispielen für die genannten Tatsachen. Die Kunst fast aller heutigen Naturvölker mit wenigen wichtigen Ausnahmen, die sogleich noch unser besonderes Interesse erfordern werden, ist völlig ideoplastisch. Man bringt in den künstlerischen Darstellungen von Göttern, Dämonen, Tieren, Himmelskörpern usw. die phantastischen, mystischen, religiösen und mythologischen Vorstellungen zum Ausdruck, die man von ihnen hat. Diese Darstellungen sind ein treues Spiegelbild der Schöpfungen einer zügellosen, bizarren, auf Schritt und Tritt von Geisterfurcht erfüllten Phantasie, wie sie das Geistesleben dieser Völker charakterisiert. Denn das primitive Denken dieser Völker ist nicht wie das Denken des modernen Kulturmenschen ein kritisches, ich möchte sagen experimentelles Denken, das jeden auftauchenden Gedanken wie der naturwissenschaftlich geschulte Experimentator sofort an den bekannten Tatsachen der Wirklichkeit prüft, sondern es ist ein noch sehr kurzatmiges Denken, das keine langen, logischen, Gedankenreihen zu bilden vermag und keine fernerliegenden Konsequenzen übersieht, das vielmehr immer nur im engsten Anschluß an die momentane Situation theoretisiert und daher unbemerkt fortwährend Widersprüche erzeugt. So kommt es, daß die naiven Spekulationen dieser Völker über die umgebende Welt weit entfernt sind von aller Naturwahrheit, so kommt es, daß ihnen die abenteuerlichsten Schöpfungen einer erregten Phantasie keinerlei kritische Bedenken erwecken. Und das tritt wie in ihrem Wort, so in ihrem Bild in schlagendster Weise hervor. So zeichnet der Haida-Indianer einen phantastischen Mann mit einem Wassereimer und einem Strauch in den Mond entsprechend seiner Mythe, nach der einst der Mond einen Mann mitsamt seinem Eimer und dem Strauche, an dem er sich festhielt, zu sich hinaufzog, so daß es nun regnet, sobald der Mann seinen Eimer umkippt. So zeichnet der Zuni-Indianer bei einem Hirsch das Herz in roter Farbe durch die Brust sichtbar und

mit dem Maule kommunizierend ganz im Sinne seiner Idee, daß die rote Seele, das Leben bei einem Blattschuß aus dem Maule entweicht. So schnitzt der Giljake eine rohe Menschenfigur mit einer Kröte auf der Brust als Amulet gegen Brustschmerzen oder eine große Hand mit Menschenkopf daran als Schutzmittel gegen Reißen im Handgelenk.

Diesen Völkern gegenüber, zu denen die Neger Afrikas wie die Indianer Amerikas, die Bewohner der Südseeinseln wie die Mongolenstämme Nordasiens gehören, steht eine nur sehr kleine Gruppe von Völkern, deren Kunst einen fast physioplastischen Charakter trägt. Das sind vor allem die Buschleute Süd-Afrikas und vereinzelte Hyperboräer. Die bekannten Felsenzeichnungen der ersteren sind in der Regel völlig frei von allen ideoplastischen Zügen. Die Buschleute gehören unstreitig zu den primitivsten Stämmen des Menschengeschlechts. In grellem Gegensatze zu ihren afrikanischen Landsleuten, den Kaffern und Negern ist ihnen alles Spekulieren und Phantasieren über Leben und Tod, über Leib und Seele, über Krankheit und Zauberei, über Dämonen und Geister, über Traum und Schlaf gänzlich fremd. Ihr ganzes Denken und Wollen ist erfüllt allein von der Jagd. Das Aufsuchen, Täuschen, Beschleichen, Erlegen des Wildes bildet ihr erstes und letztes Interesse. Die Fähigkeit der Beobachtung, die aufmerksame Beachtung der kleinsten Momente ist dadurch zu einer Höhe entwickelt, von der sich der Kulturmensch nach der übereinstimmenden Angabe aller Kenner auch nicht eine annähernde Vorstellung machen kann. Ihre Legendenbildung beschränkt sich ebenfalls ganz auf die Jagdsphäre. Wo so überwiegend wie hier das ganze Interesse an der Natur, an der Wirklichkeit klebt, wo so überwiegend alles Tun und Treiben direkt von den Sinneseindrücken beherrscht wird, da muß auch die Kunst einen Ausdruck dafür liefern. Es sind nicht komplizierte, bizarre und phantastische Assoziationen, es sind die unmittelbaren Erinnerungsbilder der sinnlichen Eindrücke des gesehenen Objektes selbst, welche das Vorstellungsleben dieser Menschen repräsentieren, und sie sind es dementsprechend auch, die ganz überwiegend in den Kunstproduktionen der Leute ihren Ausdruck finden. Dadurch ist der ganze Gegensatz zwischen ihrer physioplastischen Kunst und der ideoplastischen Kunst der anderen Naturvölker bedingt.

* * *

Die vorhin erörterten physiologischen, psychologischen und ethnologischen Tatsachen führen uns nun auch zu einem Verständnis für die merkwürdige Tatsache, daß die älteste Kunst, die wir kennen, die paläolithische Höhlenkunst, eine so ausgesprochen physioplastische Kunst, die spätere prähistorische Kunst dagegen eine durch und durch ideoplastische Kunst ist. Wir haben bei den paläolithischen Jägern Lebensbedingungen, die fast genau denen der heutigen Buschleute entsprechen. Die Mammuth-, Bison-, Pferde-, Renntierjäger Südfrankreichs waren Menschen, bei denen das Sinnesleben wie bei den südafrikanischen Jägerstämmen ganz in den Vordergrund trat. Ihr Vorstellungsleben bestand lediglich in dem Spiel der unmittelbaren Erinnerungsbilder ihrer Sinnes-Empfindungen. Von einem Nachgrübeln über die „Ursachen" der Dinge war bei ihnen sicherlich gar keine Rede, ja ich bin überzeugt, daß ihnen der Begriff einer unsichtbaren „Ursache" im Sinne späterer Spekulationen noch vollständig fehlte. So bildete sich der paläolithische Jäger auch keine Ideen und Theorien von den Dingen, die er sinnlich wahrnahm, als eben die Vorstellungen, die der sinnliche Eindruck direkt hinterließ. Alles Theoretisieren und Spekulieren war dieser Kulturstufe vollkommen fremd, und somit waren die Bedingungen für die Entwicklung einer ideoplastischen Kunst noch gar nicht gegeben.

Es ist ein großer Fehler, den wir machen, wenn wir aus der Schwierigkeit, die selbst heute der Durchschnittsmensch bei dem Versuche einer naturalistischen Reproduktion gesehener Objekte empfindet, den Schluß ziehen, daß der Naturalismus unbedingt eine höhere Entwicklungsstufe des künstlerischen Könnens repräsentiert als die verzerrte, verfratzte, bizarre, phantastische Darstellungsweise der meisten Naturvölker. Diese Vorstellung ist durchaus falsch, denn jenen Jägern der paläolithischen Zeit mußte unter den Bedingungen ihres Geisteslebens die naturalistische Reproduktion des gesehenen Objekts viel leichter werden als uns, die wir durch allerlei Abstraktionen und Assoziationen unseres Wissens und Überlegens und durch die Verkümmerung unserer Beobachtungsgabe sowie auch z. T. unserer Handgeschicklichkeit stark gefälschte Vorstellungsbilder von der Wirklichkeit bilden und bei der Reproduktion wiedergeben. Der paläolithische Künstler brauchte sich überhaupt keine Mühe zu geben. Seine Zeichnung ergab sich von selbst in naturalistischer Weise, weil er nichts hatte von Theorien und Ideen, was ihre Naturwahrheit hätte fälschen können. Seine motorische Handgeschicklichkeit stand ebenfalls infolge seiner Übung in der Bearbeitung des Feuersteins, des Holzes, des Knochens auf einer bedeutenden Höhe. So zeichnete er von dem, was seine Seele erfüllte, von dem Tier, das er soeben belauscht, und in lebhafter Erregung erlegt hatte, je nach seiner individuellen Fähigkeit ein mehr oder weniger gelungenes Bild, wie es unter dem frischen Eindruck klar und deutlich vor seinem geistigen Auge stand. Die paläolithische Kunst steht also gar nicht zu der übrigen Kultur ihrer Zeit in einem Gegensatze, wie man ihn gewöhnlich im Hinblick auf das Verhältnis zwischen primitiver Kunst und Kultur späterer Zeiten konstruiert und so erstaunlich findet, sondern sie entspricht

vielmehr genau einer Stufe, auf der die höhere geistige Tätigkeit, das theoretische oder gar das kritische Denken noch ganz oder nahezu fehlt. Eine solche Stufe muß, wenn sie überhaupt Kunstleistungen produziert, naturwahre, physioplastische Kunstwerke liefern. Wir sollten nicht darüber erstaunt sein, daß die paläolithischen Mammutjäger schon so naturalistische Kunstwerke hervorgebracht haben, sondern viel eher darüber, daß sie trotz ihrer bereits hoch differenzierten übrigen Kultur, wie sie uns die französischen Funde zeigen, noch so physioplastisch zeichneten.

* * *

Die große Frage ist nun aber die, welche Umstände führen denn in der prähistorischen Kulturentwicklung das scheinbar plötzliche und vollständige Erlöschen der physioplastischen Höhlenkunst herbei und machen die Kunst der neolithischen und späteren Kulturstufen total ideoplastisch?

Es muß sich in jener Zeit des Übergangs von der paläolithischen zur neolithischen Kultur ein tiefgreifender Umschwung im Geistesleben des Menschen vollzogen haben. Eine solche einschneidende Änderung entsteht aber nicht plötzlich von heute auf morgen. So wird sie sich auch hier nur ganz allmählich entwickelt haben, in manchen Gegenden früher, in anderen erst später, wie ja diese Kulturen selbst in verschiedenen Gegenden zu sehr verschiedenen Zeiten sich abgelöst haben. Worauf beruht also dieser Umschwung? Nach unseren vorhin angestellten Erörterungen kann kein Zweifel sein, daß er bedingt ist durch ein starkes Emporwuchern des Vorstellungslebens.

Dieser notwendige Schluß aus unserer psychologischen Analyse der künstlerischen Produktion findet nun in der Tat durch alle heutigen Erfahrungen über die prähistorische Kulturentwicklung eine glänzende Bestätigung. Eine große Fülle von Tatsachen zeigt uns, daß in jene Zeit des Übergangs der erste größere und ungemein folgenschwere Beginn des Theoretisierens und Spekulierens über den Menschen und seine Umgebung fällt. Es ist die Konzeption der Seelenidee und die darauf beruhende dualistische Spaltung des menschlichen Wesens in Leib und Seele.

Die Idee, daß im Menschen eine unsichtbare Seele wohne, die das Leben und Empfinden, das Denken und Fühlen, das Wollen und Handeln hervorbringt, die im Schlaf sich vom Körper vorübergehend trennen und auf die Wanderung begeben kann, die im Tode für immer entweicht, diese Idee hat, wie die ethnologische Erfahrung von heute noch zeigt, durch die Hunderte und Tausende von Konsequenzen, die sich daraus ziehen lassen, zu einer unabsehbar reichen Entwicklung des gesamten Vorstellungslebens den Anstoß gegeben. Aus ihr entspringen die Wurzeln aller mystischen Vorstellungen des Menschen. In ihr liegen die Keime des unklaren Ursachenbegriffs, der Vorstellung einer unsichtbaren Kraft, die das einfache empirische Betrachten der Dinge allmählich ablöste. Von ihr nehmen die Vorstellungen der Seelenwanderung und der Seelenbannung ihren Ausgang. Aus ihr geht der Glaube an Geister, Dämonen und Götter hervor, und sie ist schließlich die Mutter aller religiösen Ideen, ja selbst der höchst vollendeten Religionsformen und metaphysisch-philosophischen Systeme der Gegenwart. So bildet die Seelenidee einen Kern, um den sich schließlich das ganze Denken und Grübeln, alles Deuten der Wirklichkeit, jedes Spekulieren und Theoretisieren herumkristallisiert. Es entwickelt sich der ungeheure Komplex von mystischen, religiösen Vorstellungen, der bei den primitiven Völkern bald das Leben beherrscht, der eine unerschöpfliche Quelle von schwer kontrollierbaren und daher überall mit Furcht und Hoffnung aufgenommenen Deutungen liefert, die man in alle Dinge der Wirklichkeit, in alle Probleme und Situationen und Vorgänge des täglichen Lebens hineinträgt. Der afrikanische Neger, um nur ein Beispiel aus der Fülle der heutigen Naturvölker anzuführen, zeigt uns diesen Zustand in üppigster Blüte. Diesem Zustande naiven Theoretisierens und unheimlich bizarrer Phantasieschöpfungen entspricht die ideoplastische Kunst.

Der paläolithische Jäger der älteren Zeit hatte die Seelenidee mit ihrem ganzen Gefolge, soviel wir wissen, noch nicht. Er spekulierte überhaupt nicht über die Dinge. Er suchte nichts hinter den Dingen. Er kannte keine Metaphysik. Er berücksichtigte einfach nur, was er wahrnahm. In alledem glich er völlig dem Buschmann. Keine einzige von all den zahllosen Erscheinungen, die uns in neolithischer und späterer Zeit die Existenz der Seelenidee und religiösen Vorstellungen beweisen, ist aus dem Paläolithikum mit Sicherheit bekannt. Keine Idole, keine Amulette, keine heiligen Zeichen, keine Trepanationen, keine Opfer, keine Heiligtümer, keine Grabmonumente und anderes mehr. Die gewissenhaften Ausgrabungen des Abbé de Villeneuve in den „Baoussé roussé" von Mentone scheinen zwar das Vorkommen von Totenbestattungen bereits für die paläolithische Zeit gesichert zu haben, indessen die Totenbestattung an sich liefert noch keinen Beweis für die Existenz der Seelenidee. Aber selbst wenn man annähme oder nachweisen könnte, daß die Seelenidee bereits in paläolithischer Zeit konzipiert worden sei, so wäre jedenfalls soviel sicher, daß diese Idee zu jener Zeit unmöglich schon das Denken des Menschen in dem Maße beherrscht haben kann, wie es in späterer Zeit tatsächlich der Fall ist. Im übrigen fehlen bei Mentone die physioplastischen Wand- und Knochenzeichnungen der Höhlenkunst ganz, und andererseits ist aus keinem paläolithischen Gebiete mit rein physioplastischer

Kunst auch nur irgend eine von den Erscheinungen nachweisbar, die im Neolithikum und später in solcher erdrückenden Fülle die Existenz religiöser Ideen unzweideutig erhärten. Der Gegensatz ist auffällig und er geht ganz parallel mit dem Gegensatz im Charakter der Kunst.

Auch unter den heutigen Naturvölkern finden wir bei einem Umblick denselben Parallelismus. Alle Völker, bei denen die Seelenvorstellungen und religiösen Ideen das ganze Leben überwuchert haben, wie die Neger, die Indianer, die Südseeinsulaner usf. zeigen uns eine extrem ideoplastische Kunst. Je weniger Einfluß dieser Vorstellungskreis auf das Tun und Denken der Völker hat, um so mehr wird der Charakter der Kunst physioplastisch. Bei den Buschleuten, soweit sie fern von der Berührung mit ihren kultivierteren Nachbarn leben, fehlen religiöse Ideen, wie es scheint, ganz. Freilich sind für den Fremden derartige Dinge nur sehr schwer sicher zu ermitteln. Aber wenn sie andeutungsweise vorhanden sein sollten, nehmen sie jedenfalls nicht den geringsten Einfluß auf das Denken und Handeln der Leute. Demgemäß ist die Kunst der Buschleute eine fast ausschließlich physioplastische Kunst. Ideoplastische Züge mischen sich nur vereinzelt insofern bei, als gelegentlich anthropomorphisierte Gestalten aus ihren Tiersagen zur Darstellung gelangen neben der überwiegenden Fülle ganz rein physioplastischer Bilder. Man darf übrigens auch nicht übersehen, daß von seiten benachbarter Stämme sich hier zweifellos Einflüsse bemerkbar machen. Wie dem aber auch sei: auf alle Fälle hat die Kunst der Buschleute in ihrer Gesamtheit einen durchaus physioplastischen Charakter.

So führen die prähistorischen und die ethnologischen Tatsachen zu dem gleichen Ergebnis wie die physiologische und psychologische Analyse:

Die primitive Kunst hat um so mehr physioplastische Züge, je mehr die sinnliche Beobachtung, sie hat um so mehr ideoplastische Züge, je mehr das abstrahierende, theoretisierende Vorstellungsleben der Völker im Vordergrund steht. Den ersten mächtigen Impuls zur Entwicklung des theoretisierenden Vorstellungslebens in prähistorischer Zeit gab die Konzeption der Seelenidee. Die aus dieser Idee entspringenden religiösen Vorstellungen lieferten die allgemeinen Bedingungen für die Entstehung einer ideoplastischen Kunst.

Ich möchte mich indessen hier vor einem Mißverständnis verwahren. Ich bin weit entfernt davon, die Beteiligung anderer Momente an der Entwicklung ideoplastischer Kunstformen zu unterschätzen. Es erscheint mir zweifellos, daß bei diesem Prozeß auch zahlreiche spezielle Faktoren eine wichtige Rolle spielen und gespielt haben. Ein solches Moment ist z. B. die Verwendung von Bildern lebendiger Wesen zur dekorativen Verzierung von Werkzeugen und Geräten. Der Wunsch, ein Tier- oder Menschenbild auf einem Gebrauchsgegenstand als Ornament anzubringen, kann vielfach nur realisiert werden, indem die natürliche Gestalt des Bildes der Form, der Größe, der Oberflächengestalt des Gegenstandes Konzessionen macht. Dadurch wird die Naturwahrheit beeinträchtigt. Gleichzeitig bringt die ornamentale Verwendung von Tierbildern an sich schon eine gewisse Neigung zu bestimmten Anordnungen, zu symmetrischen Umbildungen etc. mit sich, besonders wenn daneben schon andere, nicht figurale Ornamentmotive im Gebrauch sind, die in regelmäßigen Anordnungen einfacher geometrischer Figuren bestehen. Dann kann die Ornamentik die figurale Darstellung derartig beeinflussen, daß Mischformen aus beiden entstehen. Das ist z. B. in paläolithischer Zeit bereits der Fall, wo einfache geometrische Ornamentik schon in der ältesten Kunst gleichzeitig und neben physioplastischer figuraler Kunst auftritt. Ich möchte einzelne Erscheinungen aus der späteren paläolithischen Zeit, wie z. B. die ersten spärlichen Ansätze von ornamentaler Umformung tierischer Gestalten auf Gebrauchsgegenständen, in diesem Sinne deuten. Ein weiteres Moment, das sehr leicht zur Abweichung von der Naturwahrheit führt, ist das handwerksmäßige und massenhafte Kopieren von Vorlagen. Hört die genaue Beobachtung des natürlichen Objektes auf, so ändert sich unbemerkt auch das Bild, das von ihm geliefert wird, weil jede, selbst die beste physioplastische Zeichnung eines Objektes doch immer zahlreiche Lücken und Ungenauigkeiten enthält. Dient aber jede neue Kopie jeder folgenden wieder als Vorlage, so verändert sich das Bild erstaunlich schnell. Ich habe in dieser Beziehung an Schulkindern Versuche über das fortgesetzte Kopieren schöner physioplastischer Zeichnungen der paläolithischen Zeit gemacht. Das erste Kind bekam die genaue Kopie des Originals, das zweite kopierte die Zeichnung des ersten usf. Schon nach 6—7 Kopien war das Original nicht mehr zu erkennen. Ich glaube nicht, daß dieses Moment in paläolithischer Zeit, wo die genaue Beobachtung der Natur noch überall hoch entwickelt war, und wo eine fabrikmäßige Massenproduktion von Kunstwerken noch nicht bestand, schon eine merkliche Rolle gespielt hat, aber es begann zweifellos sehr wirksam zu werden, als man später die ideoplastischen Ahnenbilder, Götzen- und Fabelgeschöpfe der religiösen Phantasie in großen Mengen wieder und immer wieder kopierte. Schließlich dürfte auch der Übergang des Jägerlebens zum Hirten- und besonders zum Ackerbauleben und die damit einhergehende Verminderung der Beobachtungsgabe eine Rolle gespielt haben bei dem Übergang der physioplastischen in die ideoplastische Kunst der prähistorischen Zeiten. Indessen alle diese Momente treten doch in ihrer

ideoplastischen Wirkung ganz in den Hintergrund gegenüber der allgemeinen und fundamentalen Bedeutung der Konzeption des Seelengedankens und seiner Konsequenzen. Mit dieser Konzeption war der große gewaltige Anstoß gegeben, der das gesamte Vorstellungsleben zu mächtiger Entwicklung anregte, mit dieser Konzeption erhielten die verschiedensten Dinge der Umgebung neben ihrem sinnlichen Empfindungswert noch einen ganz besonderen, mystisch religiösen Ideenwert. Die speziellen Momente treten an Wert für die allgemeine Entwicklung der prähistorischen Ideoplastik ganz in den Hintergrund gegenüber diesem allgemeinen Faktor von elementarer Bedeutung.

* * *

Ein Blick auf die Genese und Entwicklung der Kunst von ihren ersten Anfängen an zeigt uns also ein Bild, das getreu den Entwicklungsgang des geistigen Lebens der Menschheit wiederspiegelt.

Eine Betätigung des primitiven Menschen, die einerseits tief in die Tierreihe hinabreicht und andererseits die Wurzel zahlreicher höherer Kulturerscheinungen bildet, ist das Spiel. Ich verstehe dabei unter Spiel eine Beschäftigung mit Dingen, die lediglich den angenehmen Empfindungen und Vorstellungen entspringt, welche die betreffenden Dinge erwecken. In diesem Sinne ist das Spiel eine Wurzel des Körperschmucks, der Kleidung, der Arbeit, der Kunst.

Dem paläolithischen Jäger schwebte das Erinnerungsbild seines Jagderfolges lebhaft vor Augen. Dasselbe recht oft wieder wachzurufen, machte ihm Freude. So spielte er gern in Gedanken mit der Erinnerung an das stattliche Tier, das er überwand und mit den Seinen verzehrte. So versetze er sich lebhaft in die Situation zurück, indem er sein Erinnerungsbild des Tieres, wie es ihm vorschwebte, in ein Knochen- oder Schieferstück ritzte oder in die Wand seiner Schutzhöhle kratzte, denn wie jeder primitive Mensch auf dieser Stufe, wie jeder Buschmann oder Hottentott, war der paläolithische Jäger faul, wenn er sein Nahrungsbedürfnis gestillt hatte, und beschäftigte sich an seinem Lagerfeuer nur mit Dingen, die ihm Vergnügen machten. Die Kunst auf dieser Stufe zeigt uns, wie der Anfang aller Kunst nur dem Bedürfnis entspringt, mit angenehmen Empfindungen und Vorstellungen zu spielen. In diesem Sinne ist es in der Tat das Schönheitsmoment in seiner primitivsten Form, das ihr ursprünglich zugrunde liegt. Man reproduziert und will nur reproduzieren, was einem Freude macht. Das ist natürlich das, woran das ganze Interesse des Lebens hängt: das reale Objekt der Jagd. Keine theoretische Überlegung, keine Spekulation über diese Objekte trübt die physioplastischen Bilder. Je treuer, je lebenswahrer sie vor dem Künstler entstehen, um so freudiger erregen sie seinen weidmännischen Sinn.

In dem Maße wie das Ideenleben sich entwickelt, gewinnt aber die Kunst einen anderen Charakter. Jetzt werden es abstrakte Vorstellungen, die den Geist des Menschen erfüllen, jetzt bringt er in seinen Kunstschöpfungen zum Ausdruck, was er sich denkt. Die Idee, die den ersten großen Versuch einer Theorienbildung über die Dinge repräsentiert, ist die düster-phantastische, unheimliche Seelenidee. So wird die Kunst beherrscht von dieser Idee und den mannigfaltigen religiösen Vorstellungen, zu denen sie sich ausspinnt. Die Kunst wird streng ideoplastisch. Hier steht die Wiege der phantastischen Fabelwesen und seltsamen Mischgestalten von Mensch und Tier in ihrer Furcht erregenden, Anbetung heischenden Form.

Erst auf der hohen Stufe der eigentlichen Kulturvölker, wo das kritisch experimentelle Denken mit dem Spuk der bizarren Phantasiegebilde nach und nach aufräumt, wo die nüchterne Wissenschaft mit ihren auf reine Erfahrung gegründeten Vorstellungen den Sinn für die Wirklichkeit hebt und allgemein ausbreitet, tritt im gleichen Maße, jetzt aber durchaus bewußt und beabsichtigt, wieder ein physioplastischer Zug des Kunstwerks hervor. Daneben fehlt es nicht an bewußt gewollten ideoplastischen Darstellungen, denn die Kunst der modernen Kulturvölker ist so mannigfaltig und so unsagbar fein differenziert, wie das moderne Geistesleben überhaupt, dessen Ausdruck sie ist. Man will nicht bloß reale Objekte, man will auch Ideen zum künstlerischen Ausdruck bringen. Neben dem lebendigen Realismus eines Wereschtschagin bringt dasselbe Volk die steifen und konventionellen Heiligenbilder und Ikone der griechischen Kirche hervor. Neben den lebenswahren Bildern des genialen Franz Hals hängen ungestört die mystischen Werke des modernen Symbolismus. Die Kunst ist der Spiegel der Seele.

Kleinere Mitteilungen.

Betrachtungen über Rassen und Geisteskrankheiten stellt Dr. B. Révész im Archiv für Anthropologie (6. Band, Heft 2—3) an, wobei er sich hauptsächlich auf die den asiatischen und afrikanischen Rassen eigentümlichen Geisteskrankheiten beschränkt. Unter den Japanern sind Hysterie und Neurasthenie weit verbreitet. Diese Krankheiten werden der fast ausschließlich vegetabilischen Nahrung, dem Massenelend und der in neuester Zeit zu beobachtenden geistigen Überanstrengung zugeschrieben. Besonders die unteren Klassen der Japaner sind ungemein suggestibel, was auf die Häufigkeit der Hysterie und Neurasthenie zurückgeführt wird. Andererseits kann die Suggestibilität

gerade der unteren Klassen durch den religiösen Fanatismus mit verursacht sein. Auf der japanischen Insel Shikoku kommt eine Psychose vor, welche dem im europäischen Mittelalter bekannten und auch heute noch nicht ganz verschwundenen Besessensein gleicht. Diese Besessenheit wird nicht selten in der Rekonvaleszenz nach erschöpfenden Krankheiten sowie während der Schwangerschaft beobachtet. Bei den Annamiten gibt es ebenfalls sehr viele Hysteriker. In niederländisch Indien ist eine der am besten beobachteten Neurosen die Latahkrankheit. Der von Latah Befallene führt gegen seinen Willen Bewegungen aus und bringt Laute hervor, namentlich wenn ihn jemand schreckt oder wenn jemand vor ihm Bewegungen macht, die er unwillkürlich nachahmt; er begeht zwecklose, ja unsinnige Handlungen, sobald sie ihm boshafterweise anbefohlen werden. Die Krankheit wird in Indien meist bei eingebornen Frauen, selten bei Männern angetroffen. In Britisch-Indien kommt eine der Latahkrankheit ähnliche Geistesstörung vor, ferner ist das Mali-Mali der Tagalen (Philippinen), das Batschi der Siamesen und das Yaun der Birmanesen mit Latah identisch. Das Amoklaufen der Malayen ist bekannt. Es ist dies eine vorübergehende und nur den Malayen eigentümliche Psychose. Der Kranke gerät nach einer starken Gemütsbewegung in eine verzweifelte Stimmung und schlägt mit dem Kris — wohl auch mit anderen Gegenständen — in rasendem Laufe um sich. Der Zustand kann einige Stunden, manchmal einige Tage dauern. Das Amoklaufen wird als ein epileptisches Äquivalent betrachtet, wofür unter anderem das gänzliche Vergessen der Umstände während des Anfalles spricht.

Was die afrikanischen Völker betrifft, so treten bei den Abessiniern nach dem Genuß von Lathyrus sativus coeruleus, der vielfach bei Nahrungsmangel gegessen wird, nervöse Krankheitserscheinungen auf, die als Lathyrismus bezeichnet werden und vollkommen das Bild der in Europa zu beobachtenden spastischen Spinalparalyse zeigen. In Algerien kommt dieselbe Krankheit vor. Auffallend ist, daß der Mißbrauch geistiger Getränke in Algerien in weitem Umfange besteht, ohne daß sich bisher Folgen des hereditären Alkoholismus bemerkbar gemacht haben. Unter den Negern sollen die Hauptursachen der Geisteskrankheiten Alkoholismus und Rauchen der Dagga, einer mit dem indischen Hanf identischen Pflanze sein; einige Beobachter geben im Gegensatz dazu an, daß die Neger, wie die algerischen Araber, gegen die Wirkungen des Alkohols wenig empfindlich sind. Ein arges Übel ist in Afrika die Schlafkrankheit, die früher nur bei Negern und Mulatten beobachtet wurde, in der letzten Zeit aber auch Weiße betraf. Sie fängt mit heftigen Kopfschmerzen und Zittern der Gliedmaßen an. Plötzlich hält der Betroffene in seiner Beschäftigung inne und schläft ermattet ein. Zur Essenszeit ißt er mit gutem Appetit, aber er geht innerhalb von sechs bis zwölf Monaten zugrunde. Die Ursache der Krankheit ist unbekannt.

Hervorhebenswert ist, daß die Neger in den Vereinigten Staaten von Amerika fast gar nicht zu Paralysis progressiva neigen, was übrigens auch in ihrer afrikanischen Heimat festgestellt worden ist. Ganz dasselbe erfuhr Révész in Brasilien und er betrachtet das als ein wichtiges Beispiel der Widerstandskraft einer Rasse gegen eine gewisse Geisteskrankheit. Seit der Sklavenemanzipation haben allerdings unter den nordamerikanischen Negern die Geisteskrankheiten rasch zugenommen. Manie ist eine der häufigsten Formen des Irreseins der Neger. — In verschiedenen Teilen der Vereinigten Staaten wurde eine Krankheit beobachtet, die als „Jumping" bezeichnet wird und der Latahkrankheit der Ostasiaten entspricht. Bei den Grönländern kommt der sog. Kajakschwindel vor; er tritt auf, wenn sich die Leute in ihren kleinen leichten Fahrzeugen auf der weiten im Sonnenlicht glänzenden Wasserfläche befinden. Die meisten Personen, welche daran leiden, sind starke Tabakraucher; ob ein ursächlicher Zusammenhang zwischen dem Tabakrauchen und der Krankheit besteht, ist jedoch nicht festgestellt.

Fehlinger.

Über regulatorische Vorgänge bei Hirudineen nach dem Verluste des hinteren Körperendes. Von Dr. Jan Hirschler. (Zool. Anz. XXXII, 8.) — Die Hirudineen galten bisher für gänzlich regenerationsunfähig, da operierte Tiere nach kurzer Zeit zugrunde gingen, ohne einen Wundverschluß zu zeigen. Verf. wandte bei Hirudo medicinalis ein neues Verfahren an. Die Tiere wurden in einer Entfernung von 12—30 Segmenten vom hinteren Körperende mit einem Seidenfaden stark eingeschnürt, so daß das abgeschnürte Ende nur durch einen kurzen Stiel mit dem übrigen Körper zusammenhing. Schon nach 24—48 Stunden war der abgeschnürte Teil unfähig, sich mit Hilfe des Saugnapfes an der Wand eines Aquariums festzusaugen. Nach 3—5 Tagen verlor die Hypodermis die vielfarbige Zeichnung, und nach 10—12 Tagen fiel das hintere Ende ganz ab. Die Tiere schwammen lebhaft und munter im Aquarium herum, bis nach 4 Wochen Wundverschluß eingetreten war. In dem regenerierten Epithel waren keine Drüsen- und Sinneszellen anzutreffen. Der Darm, der bis in das Regenerationsgewebe ragte, war blind geschlossen, die Nervenkommissuren waren in der Nähe der Wunde pinselartig in viele Nervenbündel zersplittert.

Bei einem Exemplar von Hirudo kam es 4 Monate nach Verlust des hinteren Körperendes zu einer Neubildung des Anus, der durch 2 Enddärme mit dem eigentlichen Darm in Verbindung stand. Die Untersuchung des Epithels der Enddärme ergab, daß diese hypodermalen Ursprunges sind. Es kommt also bei Hirudo eine Proctodäumneubildung zustande.

Ähnlich wie Hirudo medicinalis verhielten sich einige Clepsine- und Nephelis-Arten.

Dr. Wilke-Jena.

Zelle und Kernsubstanz. — In Nr. 38 des vorliegenden Bandes der Naturw. Wochenschr. wurde die vor kurzen im Biol. Centralbl. publizierte Arbeit von Ruzicka über „die Frage der kernlosen Organismen und der Notwendigkeit des Kernes zum Bestehen des Zellenlebens" besprochen.

Der Leser erhält aus dem Referat den Eindruck, als ob es sich bei der Ruzicka'schen Arbeit um eine epochemachende und wertvolle Publikation handele. Das ist ganz und gar nicht der Fall. Es ist angezeigt, eine Richtigstellung zu der R.'schen Arbeit und zu dem Referat über sie zu geben.

Das gerade Gegenteil von dem, was R. und sein Referent[1]) mitteilen, ist durch die neueren Forschungen festgestellt: Die Chromidialtheorie R. Hertwig's, die fruchtbarste Tat auf dem Gebiete der vergleichenden Histologie in den letzten Dezennien, die ich nicht zögere auf eine gleiche Stufe mit der Begründung der Zellenlehre zu stellen,[2]) ist seit ihrer Begründung von unseren hervorragendsten Cytologen als richtig bestätigt worden. Kein geringerer als Schaudinn hat die biologische Bedeutung solcher, im Fortpflanzungscyclus mehrerer Protozoen auftretenden chromidialen Zustände des Kernapparates festgestellt („Untersuchungen über die Fortpflanzung einiger Rhizopoden. Arb. a. d. kaiserl. Gesundheitsamte Bd. XIX, H. 3, S. 547—576.) Auf dieser grundlegenden Arbeit bauten dann Goldschmidt („Die Chromidien der Protozoen. Arch. f. Protistenk. Bd. V, S. 126—144; „der Chromidialapparat lebhaft funktionierender Gewebszellen". Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ontog. Bd. XXI, H. 1, S. 49—141.) Mesnil (Chromidies et Questions connexes. Bull. Inst. Pasteur, Vol. 3, Nr. 8 p. 1—10) und andere weiter. Wer sich genauer über den augenblicklichen Stand und die Bedeutung der Chromidien orientieren will, sei auf Schaudinn's klassischen Vortrag: die Befruchtung der Protozoen, Verh. Deutsch. Zool. Ges. 1905, 15. Vers., p. 16—35, T. 1 und die kürzlich erschienene Arbeit von R. Goldschmidt und M. Popoff: die Karyokinese der Protozoen und der Chromidialapparat der Protozoen- und Metazoenzelle, Arch. f. Protistenk. 1907, Bd. VIII p. 321—343 m. 6 Textfiguren, wegen der Geschichte des Monerenbegriffes außer auf Hertwig's zitierte Arbeit auf das VI. Kap. von Häckel's Genereller Morphologie (1866) und vor allem auf seine „Studien über die Moneren und andere Protisten usw." II. Heft verwiesen.

Es kommt hier nur darauf an, richtigzustellen, daß bekanntermaßen das Problem des Nachweises von Kernsubstanzen nicht auf mikrochemischem Wege gelöst werden kann und zu allerletzt von Ruzicka gelöst worden ist. Damit werden die Angaben R.'s (die Herr Ref. wiederum so mitteilt, daß der Leser annehmen muß, es handele sich um die Entdeckung bewiesener, die ganze Cytologie auf den Kopf stellender Tatsachen) ohne weiteres hinfällig, nach denen „Bakterien, Cyanophyceen und reife Säugetier-Erythrocyten als Gebilde aufzufassen sind, die nur aus Kernsubstanzen bestehen, ohne von einem Plasmaleib umgeben zu sein." Eine solche Annahme war bisher morphologisch, wie physiologisch ein blanker Unsinn (sit venia verbo!) und wird es auch nach Erscheinen von R.'s Arbeit bleiben. Daß O. Hertwig jemals behauptet haben soll, die Bakterien könnten möglicherweise nur aus Kernsubstanz (im Sinne von R.) bestehen, ist eine Unrichtigkeit, die die R.'sche Originalarbeit enthält, die aber der Ref. hätte bemerken sollen. Die Ursache dieser falschen Angabe kann nur in R.'s mangelnder Kenntnis der deutschen Sprache oder des Hertwig'schen Buches zu suchen sein. Vor allem würde R. nicht die ältere Auflage des H.'schen Buches (D. Zelle und d. Gewebe, Jena 1893), sondern auch die kürzlich erschienene neue haben zu Rate ziehen müssen. O. Hertwig wird sich bestens bedanken, mit den Wahrlich'schen Übertreibungen der viel

[1]) Wenn der Herr Ref. z. B. schreibt: „Wir haben also die Bakterien, Cyanophyceen, und reifen Säugetier-Erythrocyten als Gebilde aufzufassen, die nur aus Kernsubstanz bestehen, ohne von einem Plasmaleib umgeben zu sein", so muß man doch entschieden annehmen, daß Ref. die Ansicht R.'s teilt. Dabei scheinen ihm aber die grundlegenden Arbeiten unbekannt zu sein, denn sonst ginge es doch wohl nicht an, den Namen Hertwig's bei diesem Thema unerwähnt zu lassen. Auf Hertwig deutet nur ein ziemlich unbestimmt gehaltener Passus hin: „R. hat durch seine Methode auch eine irrige Meinung über die Chromidien berichtigt. Es ist schon lange bekannt, daß in vielen Zellen der Kern in ein Häufchen feiner Körnchen, Chromidien genannt, zerfällt. Bisher hat man angenommen, daß sie das Äquivalent des Kernes seien." Nun, das extranukleäre, diffus im Zellplasma verteilte Chromatin ist erst 1898 von Hertwig bei Actinosphaerium Eichhorni entdeckt (Abh. bayer. Akad. Wiss. Bd. 19, p. 1—104). Erst 1902 übrigens hat Hertwig seine Lehre von den Chromidien veröffentlicht! (Arch. Protistenk. Bd. I, S. 1—38.) Die Chromidialkörner sind nicht ein „Äquivalent", etwas, was den Kern vertritt, sondern sie sind die Kernsubstanz „in Person", die sich während des Entwicklungszyklus des Individuums bald (meist wenigstens zu einem Teil) durch „Verdichtung" zu einem morphologisch gut charakterisierten Gebilde, dem Kern aggregiert, bald sich weitgehend segmentiert und damit den primitiven chromidialen Zustand wieder herstellt.

[2]) Hat uns die Zellenlehre das Verständnis für die Genese und Struktur der Organismen, besonders der vielzelligen, in ihren Beziehungen zu den einzelligen eröffnet, so hat uns die Chromidialtheorie diesen selben Dienst geleistet bei der Analyse der elementaren Differenzierungen der Zelle. Haeckel's Moneren sind ein logisches Postulat für jeden, der auf dem Boden der Archigonie steht und alle transcendenter Requisiten sich bedienende Darstellungen ablehnt. Nur vorübergehend konnte darum die Berechtigung des Monerenbegriffs durch die neueren Forschungen, die bei vielen, bis dahin für kernlos gehaltenen Organismen einen echten Zellkern nachwiesen, in Frage gestellt werden. War er schließlich immerhin ein Abstraktum geworden —, oder drohte er es zu werden —, so ist das Verdienst Hertwig's um so größer, ihm Fleisch und Blut der empirischen Bestätigung verliehen zu haben.

angefochtenen Lehre Bütschli's vom Zentralkörper der Bakterien identifiziert zu werden. Nebenbei nur mag bemerkt werden, daß Bütschli nie plasmalose Bakterien angenommen, sich auch den Kern ganz anders vorgestellt hat — fast nämlich als ein sehr engmaschiges Chromidialnetz — als dies die Leser nach dem Referate der R.'schen Arbeit glauben müssen. Er ließ außerdem, wie angedeutet, den Kern von einer stets vorhandenen, wenn auch vielfach außerordentlich dünnen Plasmaschicht umgeben sein. Die Bütschli'sche Lehre ist übrigens sehr bald von Zettnow (s. Centralbl. f. Bakteriol. 1891, Bd. X, S. 689), Weigert u. a. im Sinne einer ziemlich klar ausgeführten Chromidientheorie modifiziert worden. Fritz Schaudinn hat die feineren Veränderungen des Chromidialapparates bei Bacterium Bütschlii n. sp. (Arch. f. Protistenk. Bd. I, S. 306 ff.) und besonders in seiner zweiten Mitteilung zur Kenntnis der Bakterien und verwandter Organismen, über Bacillus sporonema n. sp. (Ebenda, Bd. II, S. 421—444 m. Taf. 12) genauer geschildert. Bei einer Planosarcine, die ich vor kurzem (Bakt. Centralbl. II. Abt., Bd. XVIII, S. 9—26 T. I—V) neu beschrieben und Planosarcina Schaudinni benannt habe, ebenso bei der einem neuen Genus angehörenden Planococcacee Pedioplana Häckeli mihi (Ebenda) konnte ich mich von der Existenz echter Chromidien überzeugen. Ruzicka scheint (außer anderem) die Schaudinn'sche Sporonema-Arbeit überhaupt nicht zu kennen. Wenigstens geht es doch nicht an, daß er sich skrupellos auf die vagen Angaben seiner nicht mit Unrecht unbeachtet gebliebenen Arbeiten über vitale Färbungen stützt, alle anderen entgegenstehenden Darstellungen einfach ignorierend. Schaudinn hebt mit Recht immer und immer wieder hervor: „das einzige sichere Kriterium des Zellkerns ist das morphologische". Und in der Tat sind es die Umgruppierungen, die morphologischen und morphogenetischen Charaktere, nicht das färberische Verhalten, auf das sich die Anhänger der Chromidientheorie stützen. Eine mikrochemische Reaktion auf die chromatische Substanz gibt es nicht. Daß Ruzicka die Chromidientheorie überhaupt nicht verstanden hat, geht aus seiner Fragestellung ohne weiteres hervor: gibt es Zellen ohne Plasma? Schaudinn hat mit ganzer Klarheit den einzigen, nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse möglichen Standpunkt präzisiert. „Endlich haben wir in letzter Zeit die Chromidien kennen gelernt und die jüngsten Untersuchungen lehren, daß diese Gebilde in der Tat diffus verteilte Massen von Kernsubstanzen sind, aus denen durch morphologische Differenzierung echte Zellkerne entstehen . . . Diese Überlegungen haben mich zu der auseinandergesetzten Auffassung der Kernverhältnisse bei den beiden von mir studierten Bakterien geführt. Solange keine morphologische Sonderung des Kerns und Protoplasmas möglich ist, scheint es mir überflüssig, darüber zu streiten, ob die Bakterienzelle einen plasmalosen Zellkern oder ein kernloses Protoplasma darstellt, da für mich Kernsubstanz und Protoplasma unzertrennliche Gebilde sind."

Endlich seien noch mit einigen Worten die „Kernreagentien" beleuchtet. In seinem grundlegenden Werke über „Fixierung, Färbung und Bau des Protoplasmas usw.," Jena 1899, gibt A. Fischer an, daß „mit einem Schein von Berechtigung nur das Methylgrün als Kernfarbstoff" bezeichnet, also als ein nur (abgesehen von wenigen, gut charakterisierten Ausnahmen) das Chromatin färbendes Mittel gebraucht werden kann. So stehen die Dinge heute noch. Die „vital-lethale" Färbungsmethode Ruzicka's ist physiologisch ein Nonsens (Zur Theorie der vitalen Färbung. Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie, 22. Bd. 1905). „Vitale" Färbungen, Färbungen der lebenden Substanz, gibt es nicht, wie ich seinerzeit bewiesen habe (s. Arch. f. Anat. u. Pysiol., Anat. Abt. 1902, p. 155—188, T. XI). Der Moment, wo eine lebende Zellstruktur den Farbstoff aufnimmt, ist identisch mit dem Eintritt ihres Todes. Die vitalen Färbungen — sofern sie nicht tote Einschlüsse der Zelle, den Inhalt von Nahrungsvakuolen, usw. färben — sind die denkbar schärfsten Indikatoren für Aufhören der Umsetzungen, die wir als das Leben begreifen. Z. B. kann aus der Färbbarkeit der Neurofibrillen in den noch reizbaren motorischen Nerven der Froschzunge, wie ich in der zitierten Arbeit gezeigt habe, ihre Nichtbeteiligung am Prozesse der Reizleitung mit unwiderleglicher Sicherheit erschlossen werden. Diese Anschauung ist (sc., daß es keine „vitalen" Färbungen gibt) schon vordem von Lee, Apáthy u. a. vertreten worden.

Noch weniger, wie auf seine Färbungen, kann sich aber Ruzicka auf seine Verdauungsversuche stützen. Aus ihnen geht nicht hervor, daß die Strukturen, die der Verdauung widerstehen, aus Nuklein gebildet sind, und die, bei denen es nicht der Fall ist, wie z. B. die Chromidien, nicht, sondern einzig und allein, daß außer dem Nuklein noch andere Substanzen nicht verdaut werden und daß nicht alle Formen und Zustände des Nukleins im künstlichen Magensaft unlöslich sind. Weiter nichts! Auch dieser grobe Irrtum Ruzicka's, dessen kritiklose Wiedergabe durch den Ref. mir unverständlich ist, kann nur mit der völligen Unkenntnis der einschlägigen Literatur erklärt werden. In seiner Biologie Cellulaire (p. 208), die doch jeder kennen sollte, der von mikrochemischen Zellreaktionen redet, gibt Carnoy ausdrücklich an, daß das Chromatin, solange es im Kern liegt, in den gebräuchlichen Verdauungsmitteln nur teilweise verdaulich ist. Auch mit Zacharias (Ber. D. Bot. Ges. 16. Bd. 1898 p. 185) findet sich Ruzicka in keiner Weise ab. Es gibt in der Tat, wie dieser ausgezeichnete Morphologe nachweist, kein allgemeines Reagens auf Zellkerne, sondern nur Methoden zur Erkennung der Nukleine

in den Kernen. Ruzicka durfte also erst dann mit seinen mikrochemischen Reaktionen operieren, wenn er den Nachweis erbracht hatte, daß seine Erythrocyten und Milzbrandbakterien echte Kerne sind. Erst dann konnte er an der Hand der angewandten Methode dazu übergehen, zu untersuchen, wie in diesen speziell das Nuklein wieder verteilt ist. Jenen Nachweis ist er schuldig geblieben, seine Arbeit, in der man vergeblich nach den in Frage kommenden morphologischen Daten sucht, ist also nach dieser Richtung weiter nichts als der wertlose Exkurs eines Anfängers. Unerschüttert steht nach wie vor der Satz: „das einzig sichere Kriterium des Zellkerns ist das morphologische" (Schaudinn, 1903).

Hic Rhodus, hic salta! Vorderhand sind die Bakterien noch echte Moneren, d. h. Zellen, in denen die Kernsubstanz noch nicht zu einem „Organ" differenziert, sondern als chromidiale, körnige Substanz diffus im Plasma verteilt sich findet. Und vorderhand sind die reifen Erythrocyten der Säuger rudimentäre, der Kernsubstanz verlustig gegangene Zellen, deren plasmatische Substanz, resp. ihren Körper einhüllende Membran, ähnlich wie manche andere Zellprodukte, die auch nicht das geringste mit Nukleinen zu tun haben (Fibrillen der verschiedensten Art z. B.) gegenüber künstlichem Magensaft sich resistent verhält. Und vorderhand ist, wie besonders Verworn gezeigt hat, ein kernsubstanzloser Protoplast wohl fähig zu überleben, nicht aber zu leben, nicht, wie Ruzicka (der unter anderen auch Verworn zitiert, ihn also gar nicht verstanden hat) das Leben zu erhalten. Daß „kernlose" Stücke längere Zeit überleben, beweist nicht, daß „die Abwesenheit des Kerns ohne Störung" ebensolange ertragen wird. Es beweist nur, daß wir optisch erst nach längerer oder kürzerer Zeit einen Effekt der Störung (dem natürlich tiefgreifende, vorderhand aber schwer oder gar nicht wahrzunehmende, zum Exitus überleitende Prozesse vorausgegangen sind) konstatieren können. Zudem ist, wie mir Schaudinn seiner Zeit mündlich mitteilte, der auch von Ruzicka erwähnte Befund, daß größere kernlose Zellfragmente länger am Leben bleiben, als kleinere, ganz anders, als im Sinne einer Plasmaautonomie zu interpretieren. Verworn's Versuche in der von Ruzicka zitierten Arbeit beziehen sich auf eine Thalassicolla, ein durch seine Größe für experimentelle Untersuchungen zunächst besonders geeignet erscheindes marines Radiolar. Die Arbeit stammt aus dem Jahre 1891 (Pflüger's Arch. Bd. LI). Verworn konnte bei dem damaligen Stande unserer Kenntnisse allerdings glauben, kernlose Protoplasten vor sich zu haben, wenn er die Zentralkapsel samt Kern operativ entfernte. Diese Protoplasten sind aber keineswegs kernsubstanzlos gewesen. Denn sie enthielten noch Kernsubstanz in Gestalt der Chromidien. Daß die größeren Fragmente länger überleben, kann also nicht weiter wundernehmen. Daß die kernlosen (und mindestens sehr nukleinarmen) Säugetier-Erythrocyten unaufhörlich, bei den höheren Säugern besonders in der Leber, zugrunde gehen, ist eine allbekannte Tatsache. Und alles das rechtfertigt den Ausspruch Schaudinn's vollkommen, daß „Kernsubstanz und Protoplasma unzertrennliche Gebilde sind."

Die feinen Regulationen dieser beiden und die biologische Bedeutung ihres Wechselverhältnisses hat vor allem R. Hertwig sorgfältig studiert (vgl. Abh. 1 bayr. Akad. d. Wiss. 1902, Sitz. v. 4. Nov. 1902 u. 19. Mai 1903 [zitiert nach einem Sep.-Abdr.]).

Wir können den augenblicklichen Stand unserer Kenntnisse kurz dahin resümieren: Chromidialsubstanz und Plasma sind die elementaren Grundlagen des Lebensprozesses, keines ohne das andere existenzfähig, vielmehr beide untrennbar verbunden und in ihren Wechselbeziehungen und deren Veränderungen seine Äußerungen und Zustände bedingend, heute wohl nicht mehr absolut homogene, chemisch undifferenzierte Elementarorganismen bildend, wie sie die ältere Monerenlehre annehmen mußte, aber sehr wohl noch in außerordentlich niedrigen physikalischen Differenzierungsstufen auftretend, die als organlose „Cytoden" sich zwanglos dem Monerenbegriffe Häckel's unterordnen lassen.

Dr. Max Wolff-Bromberg.

Der Verlauf des Blütenlebens bei Aristolochia clematitis L. — Die Stellungen, welche die Blüten dieser Pflanze in den verschiedenen Blütenzuständen dem Horizonte gegenüber einnehmen, und die Bewegungen, die sie dabei ausführen müssen, sind meines Erachtens von den diese Blüten beschreibenden Autoren nicht genügend gewürdigt worden.

So bildet wohl Sachs in seinem Lehrbuche (Seite 884 in Fig. 488) einen ganzen Blütenstand in seiner natürlichen Lage ab, spricht aber in der Beschreibung der Einzelblüte (S. 885) nur von einer Änderung der ursprünglichen Stellung, die während der Veränderung im Innern der Blüte durch den Befruchtungsakt vor sich geht.

Sprengel stellt auf dem Titelkupfer seines Buches (Das entdeckte Geh. d. Nat. etc.) die Blüten ebenso wie Sachs in ihrer natürlichen Stellung zum Horizonte dar, spricht aber im Text (S. 420 u. 424) nur von zwei Stellungen der Blüten während ihrer Lebensdauer, nämlich nur von aufrechten und herabhängenden Blüten.

Hildebrand bildet (im Jahrbuche für wissenschaftl. Bot. 1866/67, Tafel XLIII in Fig. 1, 2, 4 u. 6) vier Blüten in den verschiedenen Altersstufen ab, setzt sie aber losgelöst vom Stengel und ohne deren Stellung zum Horizonte zu berücksichtigen, in Reihe und Glied nebeneinander. Im Texte

(S. 345) spricht er ähnlich wie Sprengel nur von zwei Stellungen und nur von einer Bewegung der Blüte am Ende des weiblichen Zustandes.

Kerner zeichnet in seinem Pflanzenleben (Bd. 2, S. 203 in Abb. 8 u. 9) sogar die Lippe des Perigonstiel noch weiter nach außen bis die senkrechte Haltung nach unten erreicht ist (Abb. bei d).

Über die Beschaffenheit der Wandstärke des

Dr. Heineck phot.

Fig. 1. Aristolochia clematitis L.

Dr. Heineck phot.

Fig. 2. Aristolochia clematitis L.

Erklärung der Buchstaben im Text.

gones unten hin und betrachtet dieselbe im Text (S. 205 u. 225) als „bequeme, zungenförmige Anflugsstelle" für die in die Blüte eindringenden „kleinen, schwarzen Mücken".

Der Sachverhalt ist nun, nach meinen Beobachtungen, kurz folgender:

Im Knospenzustande stehen die Blüten dieser Pflanze vollständig vertikal und sind noch im Laube verborgen (Abb. bei a). Während des Öffnens der nach dem Stengel zu stehenden Lippe krümmt sich der obere Teil des Blütenstieles nach außen, und zwar direkt unterhalb des Fruchtknotens, damit die Blüten aus dem Bereiche des Blattes, in dessen Achsel sie stehen, herauskommen und den besuchenden Mücken sichtbar werden. Dabei erhält aber die Perigonröhre eine wagrechte Richtung, so daß die Mücken den Eingang nicht finden (Abb. bei b). Diese Haltung darf aber nicht beibehalten werden und deshalb muß eine Gegenbewegung der Röhre erfolgen. Diese wird dadurch ausgeführt, daß das Perigon sich über dem sog. Kessel — durch stärkeres Wachstum der Unterseite — nach oben krümmt. Nun ist der Eingang für die Mücken wieder frei (Abb. bei c). Nach der Befruchtung krümmt sich der Blüten-Perigons finde ich bei den genannten Autoren auch keine Angabe. Es ist nämlich auffallend, daß diese Röhre eine so dicke und spröde Wand hat. Dies hängt wohl mit dem Befruchtungsakte zusammen. Wenn nämlich die Perigonröhre dünnwandig wäre, so würde sie nach der Bestäubung welk werden und zusammenfallen. Dann könnten aber die eingeschlossenen Mücken nicht heraus, selbst nicht beim Abfallen derselben, da sie sich samt der Befruchtungssäule von dem unterständigen Fruchtknoten ablöst und diese Säule die Röhre unten schließt. Da das Perigon aber steife Wände hat, so bleibt es offen und die Mücken können ihr zeitweiliges Gefängnis nach Abwelken der Reusenhaare mit einem anderen vertauschen.

Prof. Dr. Heineck-Alzey.

Der Stand der modernen Erdbebenkunde nach den Verhandlungen der internationalen seismologischen Assoziation im Haag 1907. — Durch die im Jahre 1904 zustande gekommene Vereinigung der meisten zivilisierten Staaten zur Erforschung der Erdbeben auf der ganzen Erde, der sog. internationalen seismologischen Assoziation, ist nicht nur das Interesse für dieses unheimliche

Phänomen in weiteren Kreisen geweckt worden, sondern es wurde auch die wissenschaftliche Behandlung dieses Problems so sehr vertieft, daß die Erdbebenkunde bereits anfängt, ein eigener Zweig der Erdphysik zu werden und Aufgaben in Angriff nimmt, deren Lösung bisher allen Bemühungen zu spotten schien. Wie dieser gegenseitige, friedliche Wettstreit befruchtend auf die Forschung wirkt, konnte man deutlich aus den Verhandlungen ersehen, die auf der Versammlung der Erdbebenforscher vom 21.—26. September im Haag stattfanden, wo 17 Staaten von 22 der ganzen Vereinigung vertreten waren.

Die Diskussion drehte sich, abgesehen von rein administrativen Fragen, dabei im wesentlichen um drei Punkte; nämlich 1. die Vervollkommnung der Erdbebenapparate (Seismometer), 2. die Erdbebenstatistik und 3. die theoretische und praktische Verwertung der Beobachtungen.

Die Instrumente, welche bestimmt sind, die Erdbeben aufzuzeichnen, sind erst seit wenigen Jahren so weit vervollkommnet worden, daß sie den meisten Anforderungen entsprechen, die man an solche Apparate stellen soll und muß. Auf diesem Gebiete steht Deutschland mit an der Spitze der Nationen und es ist bezeichnend, daß für den Wettbewerb, den die internationale Assoziation für die Konstruktion eines geeigneten und nicht so kostspieligen Seismometers zur Beobachtung von Nahbeben ausgeschrieben hat, die zweckentsprechendsten Apparate von deutscher Seite eingeliefert wurden.

Wie empfindlich die Erdbebenapparate schon jetzt sind, erkennt man daraus, daß nicht nur die allerstärksten Beben, wie jene, die in der jüngsten Zeit in Kalifornien, Mexiko, Chile usw. die bekannten schrecklichen Katastrophen verursacht haben, auf Entfernungen von 10000 und mehr Kilometer mit aller Präzision beobachtet und verfolgt werden können, sondern auch weit schwächere Erdstöße, selbst wenn deren Ursprungsort bei unseren Antipoden, also in 20000 km Entfernung liegt. Die neuen Verbesserungen, welche in der letzten Zeit durch Wiechert, Mainka, Fürst Galitzin, Agamennone bei den Instrumenten eingeführt worden sind, lassen erwarten, daß die Erdbebenmesser bald eine solche Verbreitung finden, wie es zur Erforschung eines die ganze Erde und unser ganzes Menschengeschlecht betreffenden Phänomens notwendig und wünschenswert ist.

Die Erdbebenstatistik, die ihren Zentralsitz in Straßburg hat, zeigt, daß jährlich 4—5000 Erdbeben direkt beobachtet werden, während die Aufzeichnungen der Seismometer ergaben, daß noch eine weitere Anzahl heftiger Katastrophen den Erdball erschüttern, deren Ursprungsorte entfernt von menschlichen Siedelungen, teils auf dem Meeresgrunde, teils in entlegenen Ländergebieten sich befinden. Hierzu treten noch viele kleine und kleinste Erschütterungen, die nur den empfindlichen Instrumenten zugänglich sind.

Der Zusammenhang mit den geologischen Verhältnissen der Erde ist charakteristisch für dieses Forschungsgebiet. Die Erdbeben sind gewissermaßen die Vorboten der Umwälzungen, die unserer Erdoberfläche noch bevorstehen; manchmal aber auch noch schwache Nachreiter längst vergangener geologischer Vorgänge, so insbesondere der Gebirgsbildung.

Aber nicht genug, daß die Erdkruste von Zeit zu Zeit an diesem und jenem Orte erzittert, oft wird sie stundenlang von kleinen und kleinsten Erschütterungen, den sog. Pulsationen, durcheilt, ähnlich dem Kräuseln der stillen Wasseroberfläche beim Hinstreichen eines schwachen Windstoßes. Und dann wieder, wenn an einer Stelle eine heftige Zuckung stattgefunden, schwankt der Boden, ja der ganze Erdball, der Dünung des Meeres vergleichbar, oft lange Zeit hin und her, ehe wieder die Ruhe der Erdfeste hergestellt ist. Endlich konnte die moderne Erdbebenforschung nachweisen, daß die gesamten Landmasse, gleich dem leicht beweglichen Wasser der Meere, eine Ebbe- und Flutbewegung aufweist. Täglich zweimal hebt und senkt sich die Brust des Erdballes in gleichmäßigen Atemzügen unter uns um mehr als 20 cm.

Wenn so die Verbreitung und Wirkung der Erdbeben studiert werden, so ist dies nicht das Einzige, was die Erdbebenlehre, die Seismologie, leistet. Unsere Erde, ein kleiner, winziger Punkt im Weltall, ist dem Menschen nur in seiner äußersten Rinde zugänglich. Niemals wird es gelingen, in die Eingeweide der Erde direkt einzudringen, kaum können wir die Haut derselben anritzen. Unsere tiefsten Bohrlöcher gehen noch nicht 2 km in die Tiefe; was will dieses heißen gegen den Erddurchmesser von 12740 km. Und schon herrschen in diesen geringen Tiefen Verhältnisse, insbesondere ist es die hohe Wärme, die uns ein gebieterisches Halt zurufen. Es ist nun von hoher Bedeutung, daß die Erdbeben uns Kunde aus dem Erdinnern bringen und uns gleich den Röntgenstrahlen erlauben, den Erdball gewissermaßen ganz zu durchleuchten.

Bekannt sind die verschiedenen Hypothesen über die Beschaffenheit des Erdinnern. Während die einen annehmen, es herrsche dort die höchste Flammenglut, so daß nur Gase oder bestenfalls eine glutflüssige Masse vorhanden seien, betrachten wieder andere den Untergrund für völlig fest und starr. Zur Klärung können nun verschiedene Wissenschaften eingreifen. Wir wissen, daß die Erde als ganzes doppelt so dicht ist, als die an der Oberfläche befindlichen Gesteine und in den Schweremessungen hat man ein Mittel, diese oberen Erdschichten in ihren Dichteverhältnissen abzuschätzen.

Es fragt sich nun, wie ist die Verteilung der Massen im Innern der Erde, um dieses Gesamtresultat hervorzubringen. Zunächst glaubte man eine allmähliche Dichtezunahme nach dem Mittelpunkt schon aus dem Grunde annehmen zu dürfen, da ja das Gewicht der aufliegenden Massen mit der Tiefe zunimmt und daher auch der dort befindliche Erdboden mehr und mehr zusammen-

gepreßt und daher dichter würde. Wie aber der mathematische Kalkül zeigt, genügt diese Annahme, trotzdem der Druck im Zentrum bis zu 5 Millionen Atmosphären steigt, nicht. Man muß also annehmen, daß auch im Erdinnern schwereres Material, also insbesondere die Metalle vorherrschen. Hier genügt die Voraussetzung, daß die Dichte allmählich bis auf etwa 11 im Zentrum zunehme, um die geforderte Erddichte zu erhalten.

Prof. Wiechert hat nun aus den Erdbebenbeobachtungen gefolgert, daß diese Hypothese modifiziert werden müsse. Schon aus anderen, insbesondere astronomischen Überlegungen, glaubte er früher auf eine Zweiteilung der Erde schließen zu können, nämlich der Art, daß das Erdinnere aus einem eisenhaltigen Metallkern von nahe gleicher Dichte bestehe, dessen Durchmesser etwa drei Viertel der ganzen Erde beträgt. Dieser Kern wird von einem Steinmantel von 1500 km Dicke bedeckt, dessen Dichte wieder nahezu $3^1/_2$ mal so groß als die des Wassers sei.

In der Tat zeigen nun die Erdbebenwellen, welche von einem entfernten Erdbebenherde kommen, daß sie beim Eindringen in das Erdinnere von über 1500 km Tiefe modifiziert werden, worauf zuerst Benndorf und dann Milne hinwiesen, so daß damit ein fast direkter Beweis der angeführten Hypothese gegeben wird. Freilich ist auch hier noch nicht das letzte Wort gesprochen und überdies ist das Beobachtungsmaterial zu wenig zahlreich, um schon definitiv entscheiden zu können. Aber bereits ist der Weg gezeigt, der zu gehen ist und der, wenn vielleicht auch langsam, zum Ziele führt und uns Kunde über die Verhältnisse gibt, die in den verschiedenen Erdtiefen bis zum Mittelpunkt der Erde herrschen.

Dr. Messerschmitt-München.

Bücherbesprechungen.

Beiträge zur Naturdenkmalspflege. Herausgegeben von H. Conwentz. Heft I. Bericht über die staatliche Naturdenkmalspflege in Preußen im Jahre 1906. Berlin 1907, Gebr. Borntraeger. — Preis 1,50 Mk.

Den Inhalt des vorliegenden, 55 Seiten starken Heftes, bildet der Bericht über die Tätigkeit der im Jahre 1906 geschaffenen und von Prof. Conwentz verwalteten staatlichen Stelle für Naturdenkmalspflege, für die in diesem Jahr erstmalig Mittel in den Etat eingestellt worden waren. Demgemäß war es dem als Vorkämpfer der Naturdenkmalsbewegung weit bekannten Verfasser ermöglicht, in erhöhtem Maße seine sich selbst seit Jahren gestellte Aufgabe zu verfolgen. Sein Bestreben war nach wie vor darauf gerichtet, eine möglichst große Anzahl von Personen für die Naturdenkmalspflege zu interessieren, und hierin wurde er von den Ministerien und Behörden weitgehendst unterstützt, indem diese ihre unterstellten Beamten (Forstleute, Lehrer, Wege- und Wasserbauverwaltungen etc.) mit den Grundsätzen der Naturdenkmalspflege bekannt machten. Zum Schutz seltener Tiere sowohl als seltener Pflanzen und Pflanzenvereine wurden umfangreiche generelle und — nach Maßgabe örtlicher Verhältnisse — spezielle Maßnahmen getroffen. Ohne hier auf Einzelheiten, die im Original nachzulesen sind, zu weit einzugehen, sei einiges Bemerkenswerte aus dem Inhalt der Schrift herausgegriffen. Bei Oliva wurde ein Eibenbestand, im Kreise Züllichau eine ausgezeichnete Gemeinschaft von Laubwald-, Moor- und Steppenpflanzen geschützt. Der historisch und naturhistorisch bemerkenswerte Düppelstein bei Sonderburg, ein mächtiger Findling, konnte durch freiwillige Beiträge von verschiedenen Seiten (1709 Mark!) vor der Vernichtung bewahrt werden. Ebenso opferwillig zeigten sich Vereine, Private und Verbände, als es galt, ein stark bedrohtes Zwergbirkenmoor in der Lüneburger Heide zu erhalten; es wurde für über 3000 Mark die ganze in Betracht kommende Moorfläche von 1,6 ha angekauft. Von Tieren wurden besonders Adler, Schwarzstorch, Eisvogel, Mandelkrähe, Pirol, Kormoran, Haselmaus u. a. in Obacht genommen und deren Abschuß entweder ganz verboten oder nur in sehr beschränktem Maße zugelassen. Wünschen wir, daß es dem Herausgeber gelingen möge, immer weitere Kreise für die Erhaltung der heimischen Natur zu begeistern; in unserem, noch mehr im Interesse der Nachwelt ist dies notwendig, sollen nicht unsere Epigonen die wahre Natur nur noch aus Büchern kennen lernen können.

Dr. W. G.

Seminaroberlehrer **O. Frey,** Physikalischer Arbeitsunterricht. 190 Seiten mit 30 Figuren. Leipzig, E. Wunderlich, 1907. — Preis 2 Mk., geb. 2,50 Mk.

Verf. sucht durch diese Schrift darzutun, daß auch im Elementarunterricht das eigene Experiment des Schülers als Ausgangspunkt genommen werden kann, um die wichtigsten physikalischen Begriffe zu entwickeln und zu einem weit vollkommeneren Verständnis zu bringen, als es ein nur dozierender Lehrgang vermag. Unter ausgiebiger Benutzung von Fahrradteilen, Gasrohren etc. werden eine Anzahl von Apparaten hergestellt, die als Wagen aller Art, Schwungmaschinen, Luftpumpen etc. dienen. Das Ganze stellt einen Versuch dar, der manche beachtenswerte Vorschläge enthält. Uns erscheint das Material, das Verf. benutzt, immer noch zu kostspielig; eigentliche Freihandversuche, wie sie von Hahn gesammelt wurden, werden vielfach bessere Dienste leisten können und wegen der minimalen Ansprüche an den Geldbeutel mehr Freude machen. — Die Ausdrucksweise des Verf. ist stellenweise gesucht und dunkel, wofür als Beispiel dienen möge die Seite 21 stehenden Sätze: „Für eine Stromarbeit können wir nicht die volle körperliche Resonanz schaffen. Der Empfindungskomplex, den wir mit Strömung bezeichnen, ist ein komplizierter."

O. Arendt, Die elektrische Wellentelegraphie. Bd. II der Telegraphen- und Fernsprechtechnik, herausgegeb. von Karraß. 169 Seiten mit

130 Abb. Braunschweig, F. Vieweg u. Sohn, 1907. — Preis 6 Mk., geb. 7 Mk.

Das zunächst für Praktiker bestimmte Buch wird auch allen denen gute Dienste leisten können, die sich schnell ein gründliches Verständnis der Funkentelegraphie und der ihr zugrunde liegenden Theorie der elektrischen Schwingungen verschaffen wollen. Die Darstellung geht von der Theorie des Wechselstroms aus. Erst nachdem die Bedeutung der Selbstinduktion und der Kondensatorkapazität für den Ablauf und die Resonanz der elektromagnetischen Schwingungen, wie sie durch Wechselstrom erregt werden können, klargestellt sind, geht Verf. zu den schnellen Schwingungen über, die bei der Kondensatorentladung durch Funken entstehen. Dann werden die verschiedenen Formen der Oszillatoren und Resonatoren, die Wellenmesser und Wellenanzeiger, die gekoppelten Systeme und die ungedämpften Schwingungen behandelt. Von Seite 96 an ist das Buch der Schilderung der Betriebseinrichtungen von wellentelegraphischen Stationen gewidmet, vor allem der nach dem System Telefunken angelegten. — Das Buch ist klar geschrieben, das im Text Gesagte wird durch zahlreiche, instruktive Figuren und Abbildungen veranschaulicht und für eindringendere Studien ist überall die betreffende Literatur angegeben. Mathematische Entwicklungen sind auf das notwendigste Maß beschränkt. Kbr.

Literatur.

Deecke, Prof. Dr. W.: Geologie v. Pommern. (VIII, 302 S. m. 40 Abbildgn.) Lex. 8°. Berlin '07, Gebr. Borntraeger. — 9,60 Mk., geb. 11,20 Mk.

Fuchs, C. W. C.: Anleitung zum Bestimmen der Mineralien. 4. Aufl. Neu bearb. v. Prof. Dr. Rhard. Brauns. (IV, 220 S. m. 28 Abbildgn.) gr. 8°. Gießen '07, A. Töpelmann. — 4,50 Mk., geb. in Leinw. 5 Mk.

Holleman, Prof. Dr. A. F.: Lehrbuch der Chemie. Autoris. deutsche Ausg. Lehrbuch der unorgan. Chemie f. Studierende an Universitäten u. techn. Hochschulen. 5., verb. Aufl. XII, 451 S. m. Abbildgn. u. 2 Taf. gr. 8°. Leipzig '07, Veit & Co. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

Hopf, Dr. Ludw.: Über das spezifisch Menschliche in anatomischer, physiologischer u. pathologischer Beziehung. Eine kritisch-vergleich. Untersuchg. Mit 217 Textbildern u. 7 Taf. (XXIII, 469 S.) gr. 8°. Stuttgart '07, F. Lehmann. — 12,50 Mk., geb. 14,50 Mk.

Iterson jun., Dr. G. van: Mathematische und mikroskopisch-anatomische Studien üb. Blattstellungen, nebst Betrachtgn. üb. den Schalenbau der Miliolinen. (XII, 333 S. m. 110 Fig. u. 16 Taf.) Lex. 8°. Jena '07, G. Fischer. — 20 Mk.

Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik u. Meteorologie. 10. umgearb. u. verm. Aufl. Hrsg. v. Prof. Leop. Pfaundler. (In 4 Bdn.) Mit über 3000 Abbildgn. u. Taf., z. Tl. in Farbendr. III. Bd. 4. Buch. Wärmelehre, chem. Physik, Thermodynamik u. Meteorologie v. DD. Prof. L. Pfaundler, Priv.-Doz. K. Drucker, Proff. A. Wassmuth und J. Hann. (XIV, 923 S.) Lex. 8°. Braunschweig '07, F. Vieweg & Sohn. — 16 Mk., geb. in Halbfrz. 18 Mk.

Naumann, Carl Frdr.: Elemente der Mineralogie. Begründet v. N. 15., neu bearb. u. ergänzte Aufl. v. Prof. Geh. Rat Dr. Ferd. Zirkel. XI, 821 S. m. 1113 Fig. Lex. 8°. Leipzig '07, W. Engelmann. — 14 Mk., geb. in Halbfrz. 17 Mk.

Rawitz, Prof. Dr. Bernh.: Lehrbuch der mikroskopischen Technik. (VII, 438 S. m. 18 Fig.) gr. 8°. Leipzig '07, W. Engelmann. — 12 Mk., geb. in Leinw. 13,20 Mk.

Schmaus, Prof. Prosekt. Dr. Hans: Grundriß der pathologischen Anatomie. 5. Aufl. Neu bearb. u. hrsg. v. Prosekt. Dr. Ghold. Herxheimer. Mit 313 Textfig. u. 79 farb. Abbildgn. auf 47 Taf. (XIII, 825 S.) Lex. 8°. Wiesbaden '07, J. F. Bergmann. — Geb. in Leinw. 16 Mk.

Schwering. Gymn.-Dir. Prof. Dr. K.: Handbuch der Elementarmathematik f. Lehrer. (VIII, 408 S. m. 193 Fig.) gr. 8°. Leipzig '07, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 8 Mk.

Verworn, Prof. Max: Physiologisches Praktikum f. Mediziner. (XII, 262 S. m. 141 Abbildgn.) gr. 8°. Jena '07, G. Fischer. — 6 Mk., geb. 7 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Lehrer **Sch.**, Schöneberg. — Der übersandte Pilz ist Marasmius oreades, der echte Krösling oder Herbstmousseron. Die Art ist ein vortrefflicher Speisepilz und eignet sich namentlich für Suppen und Saucen. Er wächst im Sommer bis in den Herbst bei uns nicht selten auf trockenen Grasplätzen und bildet häufig sogenannte Hexenringe. G. Lindau.

Herrn Apotheker **B.** in Elberfeld. — Sie haben recht, in der Nr. 34 ist bei der Auskunft über neuere Abbildungswerke von Pilzen statt Michael fälschlich Michaelis gedruckt worden. Ich empfehle das Buch, da es gute Abbildungen enthält. G. Lindau.

Herrn **A. B.** in Gröben. — An der eingesandten Pflaume kann ich keinen Pilz finden. Es läßt sich bei der nicht gut konservierten Frucht auch nicht mehr feststellen, ob überhaupt irgend eine Erkrankung vorhanden war. G. Lindau.

Über den Fang der Maulwurfsgrillen wird auf Seite 624 u. a. berichtet, daß man Wasser in die Höhlen gießen solle, damit die Werren aus denselben herauskriechen; der Ratgeber sagt aber selbst, daß er sich von dieser Methode keinen Erfolg verspreche. Etwas anderes aber ist es, wenn man Öl dem Wasser zusetzt: die Werren treiben ihre Laufgänge dicht unter der Erdoberfläche hin, leicht den Boden hebend, so daß man bequem mit dem Finger diesen Gang verfolgen kann, derselbe endet schließlich in einer senkrecht in den Boden gehenden „Höhle", wie es oben heißt, hier hinein gieße man erst einige Tropfen Öl und dann gleich Wasser nach, es dauert gar nicht lange, so kommt die Werre ans Tageslicht, kriecht noch kurze Strecke mühsam fort, um dann zu verenden, das Öl hat ihr die Atemöffnungen verstopft, sie erstickt; es ist also durchaus nicht nötig, daß ein besonderer Werrenfänger „zum Auffangen der Tiere sich fertig halte". Auch darf der Pferdemist nicht in die Gräben zwischen die Beete gelegt werden, sondern es müssen einige Gruben von etwa 50 cm im Geviert gemacht werden, in welche der Pferdemist fest eingetreten wird, nur so erwärmt sich der Mist und lockt die Tiere an; man tue dies im Spätjahr, wenn es kalt wird. Gartendirektor Graebener.

Herrn **O. L.** in W. — Über den Gründer des Botan. Gartens in Buitenzorg auf Java erfahren Sie das Nötige in der Encyclopaedie von Nederlandsch Indie von Van der Lith und Snelleman (Verlag Nyhoff, 'sGravenhage) Bd. III. Dort steht über Prof. Dr. C. G. C. Reinwardt auf S. 405 folgendes: de oprichting van den botanischen tuin de Buitenzorg was grootendeels zijn werk (zie dere Encyclop. I, p. 272).

Inhalt: Max Verworn: Zur Psychologie der primitiven Kunst. — **Kleinere Mitteilungen** Dr. B. Kövesi: Betrachtungen über Rassen und Geisteskrankheiten. — Dr. Jan Hirschler: Über regulatorische Vorgänge bei Hirudineen nach dem Verluste des hinteren Körpers. — Dr. Wolff: Zelle und Kernsubstanz. — Prof. Dr. Heineck: Der Verlauf des Blütenlebens bei Aristolochia clematitis L. — Dr. Messerschmitt: Der Stand der modernen Erdbebenkunde nach den Verhandlungen der internationalen seismologischen Assoziation im Haag 1907. — **Bücherbesprechungen:** H. Conwentz: Beiträge zur Naturdenkmalspflege. — O. Frey: Physikalischer Arbeitsunterricht. — O. Arendt: Die elektrische Wellentelegraphie. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 24. November 1907. | Nr. 47.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Technisch wichtige Enzyme und ihre Wirkungen.

Nach einem in der „Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde“ am 17. Februar d. J. im Institut für Gärungsgewerbe gehaltenen Vortrag.[1])

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **Paul Lindner**, Berlin.

Die Menschheit hat sich bis in die neueste Zeit ziemlich allgemein dem schönen Wahne hingegeben, daß die Naturkräfte nur für sie da wären und für ihr Wohl zu wirken hätten. Daß die Traube, die im Herbst reift, so süßen Most gibt, der im Keller zu schäumen anfängt und nicht eher damit aufhört, bis er goldig und klar von dem Hefensatz sich abhebt — das müsse eben so sein, damit der frohe Zecher zu seinem Wein komme. Die Bierhefe, wo nähme sie ihre Existenzberechtigung her, wenn sie nicht imstande wäre, aus dem edlen Gerstensaft schäumendes Bier zu machen?!

Ein aufmerksameres Nachdenken über die Vorgänge in der Natur hat jedoch die Sachlage durchaus verändert erscheinen lassen.

Wie wir den Duft und Farbenschmelz der Blumen als ausschließlich für die Insektenwelt berechnet und ausgebildet anerkennen mußten, so müssen wir auch hier den Anspruch fallen lassen, daß die im Gärungsgewerbe oder ähnlichen technisch biologischen Betrieben wirksamen Kräfte erst mit dem Auftreten des Menschen ihre eigentliche Rolle zugeteilt erhalten hätten.

Daß das Gerstenkorn eine so ausgezeichnete verzuckernde Kraft besitzt, das ist eine Fähigkeit, die dem jungen Keimling zugute kommen soll und nur für ihn erworben ist. Daß die Hefe den Zucker in Alkohol und Kohlensäure zu zerlegen vermag, geschieht zu ihrem eigenen Vorteil, um sich gegen konkurrierende Organismen zu verteidigen oder sich nicht in einer Zuckerkruste oder in einem Sirup auf der Oberfläche süßer Früchte einsargen zu lassen, was ihr schlechter bekommt, als die Gegenwart des durch die Zuckerzersetzung entstandenen Alkohols, zumal sich ja dieser wegen seiner Flüchtigkeit schnell in die Luft verbreitet und dabei die Insekten noch auf einen guten Tropfen aufmerksam macht, mit dem die Hefe dann wieder weit weggeführt wird. Wir müssen uns also sehr bescheiden und können nur darauf stolz sein, daß wir gelernt

[1]) In dieser Abhandlung ist manches näher ausgeführt, als in dem gehaltenen Vortrag; insbesondere habe ich es mir angelegen sein lassen, solche Angaben zu bringen, die beim Unterricht gut verwertet werden können. Für die Ausführung entsprechender Experimente dürften sie zumeist schon genügenden Anhalt geben. — Der Verf.

haben, die Naturkräfte in neue Bahnen zu unserem Vorteil, zu unserer Erhaltung und zu unserem Genuß zu lenken und weiter, daß wir in der Erkenntnis des Wesens und Wirkens jener Gewalten riesengroße Fortschritte gemacht haben.

Mir ist die Aufgabe gestellt, über die enzymatischen Kräfte, die in der biologischen Technik eine Rolle spielen, einiges zu sagen. Die Forschung hat hier ihr letztes Wort noch nicht gesprochen, aber sie feiert täglich neue Triumphe. Obwohl die technisch wichtigen Enzyme nur einen verschwindenden Teil der in der Natur draußen wirksamen Enzyme darstellen, ist doch die Literatur über sie fast schon unübersehbar geworden.

Einleitend mögen erst noch einige Mutmaßungen über das erste Auftreten der Enzyme in der organischen Welt überhaupt vorausgeschickt werden. Zunächst sei gesagt, daß wir Sicheres darüber nicht wissen.

Aber da wir so gut wie feststehend annehmen müssen, daß die Protozoen zuerst die Urmeere und deren Küsten bevölkerten, so werden wir auch in diesen Geschöpfen die ersten Enzymzüchter zu respektieren haben. Die Serumforschung hat uns gelehrt, wie produktiv die weißen Blutkörperchen sind in der Erzeugung neuer Stoffe, Enzyme oder Antikörper, wenn Fremdkörper in das Blut eingespritzt werden. Das hautlose Protozoon, das jeden Augenblick auf einen neuen festen Körper stieß, auf neue eigenartige Nahrung, die es dann in sein Plasma aufnahm und zu verdauen suchte, war wie geschaffen dazu, möglichst viel spezifische Enzyme zu erfinden. Die in ihrem Zellulosekäfig sitzende Pflanzenzelle war durch das Angewiesensein auf nur flüssige Stoffe schon mehr beschränkt in dieser Beziehung. In der Eizelle und im lebhaft wachsenden Embryonalgewebe herrscht zunächst die synthetische Arbeit vor; erst später mit der Ausbildung der einzelnen Organe lokalisieren sich die spezifischen Enzyme. Die Speicheldrüsen sondern das Ptyalin ab, der Magen das Pepsin, die Pankreasdrüse Lipase, Glukase, der Darm Trypsin usw. Wie bei der Entwicklung des höheren Einzelwesens die Eizelle wohl die meisten Enzyme bereits in nuce enthalten mag, so dürfte auch das Protozoon der Urzeit in seinem Plasma schon eine Menge Enzyme ausgebildet haben, bzw. dürfte es so konstituiert gewesen sein, daß diese sich leicht daraus abspalten ließen. Welches die eigentlichen Urbildungsstoffe gewesen sein mögen, das hat uns noch kein Chemiker verraten, aber auch eine plausible Hypothese könnte schon anregend wirken.

Vielleicht gelingt es einem Emil Fischer noch, nicht bloß Polypeptide mit Pepton- bezw. Eiweißreaktionen synthetisch darzustellen, sondern auch Körper von Enzymnatur. Wir ständen dann vor einer wissenschaftlichen Schöpfungstheorie in bezug auf die organische Welt, die Welt des Lebens. Mit dem ersten Protozoon mußten gleichzeitig proteolytische Enzyme geboren werden, anderenfalls wären Riesenleiber oder Riesenmassen entstanden nach Art des vermeintlich heut noch existierenden Bathybius Haeckelii; diesen hätte eine gewisse Unvergänglichkeit anhaften müssen. Erst mit dem Auftreten genannter Enzyme wurde der Körper hinfällig, der Selbstverdauung unterworfen. Was für die diastatischen Enzyme Cailletet festgestellt hat, daß sie unter 1000 Atmosphären Druck noch wirksam sind, dürfte jedenfalls auch für die proteolytischen Enzyme gelten und dann würde ein Bathybius Haeckelii auch auf dem Meeresgrunde nicht mehr haben ausdauern können, es sei denn, daß die synthetische Kraft immer noch der auflösenden Kraft das Gleichgewicht gehalten hätte, wie beim jugendlichen, noch nicht ausgewachsenen Tier oder wie bei der Pflanze, bei der ja in dem Widerstreit der Kräfte die synthetischen zumeist im Übergewicht bleiben.

Doch nun zu unserem Thema.

Der Mensch hat schon frühzeitig die enzymatischen Kräfte zu benutzen gelernt und sich über ihre Herkunft oft vergeblich den Kopf zerbrochen. Zu einer experimentellen Behandlung kam zuerst die Frage nach dem Verlauf der Verdauung der genossenen Nahrung.

Réaumur (1752) und Spallanzani (1783) sahen in ihr einen Lösungs- und Umwandlungsprozeß durch die Einwirkung der Magensäfte. Ersterer ließ Falken kleine durchlöcherte und mit Fleisch, Körnern und Eiweiß gefüllte Metallröhren verschlucken und untersuchte deren Inhalt nach dem Durchgang durch den Körper. Er fand die Eiweißkörper vom Magensaft verflüssigt und umgewandelt, die stärkehaltigen Stoffe dagegen unverändert. Spallanzani machte es so, daß er von Raubvögeln kleine, an Fäden angebundene Schwämmchen verschlucken ließ und daß er weiter in dem später daraus ausgepreßten Saft die allmähliche Auflösung dahinein gebrachter Fleischstückchen beobachtete. Erst zwei Jahrhunderte später bildete das Studium der Vorgänge in der Bierbrauerei den Ausgangspunkt für eine exakte Enzymforschung. Kirchhoff fand 1814, daß die Stärke außer durch Säure auch durch frisches Gluten aus dem rohen Getreidekorn in Zucker umgewandelt werden könne und Dubrunfaut (1823) zeigte kurz darauf, wie mit der Keimung des Korns auch die Menge einer verzuckernden Substanz zunehme; er wies aber auch schon darauf hin, daß der mit der wirksamen Substanz, der „Diastase", erzeugte Zucker nicht mit dem durch Säuren erzeugten Stärkezucker (Glukose) identisch sei.

Das Studium der Verzuckerung der Stärke durch die Diastase hat bis in unsere Tage hinein die Forscher in Atem gehalten und galt es hierbei nicht nur festzustellen, was eigentlich Stärke sei und wie die Umwandlung derselben im chemischen Sinne vor sich gehe, sondern es handelte sich ebenso um eine Feststellung, was die Diastase für ein Körper sei.

Durch französische Forscher wie Maquenne, Roux u. a. ist vor wenigen Jahren über die erstere Frage eine einigermaßen befriedigende Lösung angebahnt worden. Sie erklären das Stärkekorn als ein Gemisch von Amylose, die sich mit Jod blau färbt und von Amylopektin, das sich in der Hitze oder durch Lauge in einen Kleister verwandelt. Die Amylose ist in gelöstem Zustand durch die Diastase vollständig und schnell in Malzzucker umzuwandeln; das Amylopektin, das unlöslich in Wasser und Kalilauge ist, liefert das Dextrin und die Maltodextrine.

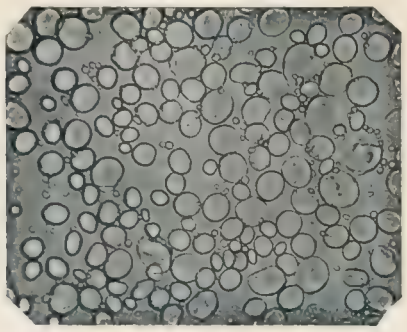


Fig. 1. 150fach. Weizenstärke.

Der Hauptsitz der Diastase ist das Schildchen, mit welchem der Gerstenembryo dem Mehlkörper anliegt; von hier aus wird letzterer allmählich mit Enzymen überschwemmt. Damit die Diastase besser an die Stärkekörner herankomme, hat die Cytase die Vorarbeit zu leisten, indem sie die Zellwände zur Lösung bringt. Nur die dem Schildchen direkt anliegenden Zellwände sind durch Cytase nicht zur Lösung zu bringen, da sie hauptsächlich aus Galaktan bestehen.

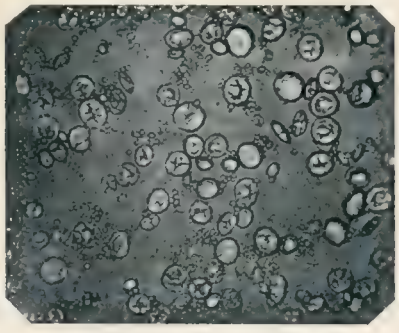


Fig. 2. 150fach. Weizenmalzstärke, durch Diastase bereits korrodiert. Aus der Nähe des Keimlings entnommen.

In der Nähe des Schildchens, wo die Diastase am frühesten wirkt, sehen die Stärkekörner ganz zerfressen aus, sie sind hier durchweg mit zahlreichen Bohrlöchern und Gängen versehen. Fig. 1 u. 2. Der Embryo wird bei der Keimung immer zuckerreicher, aber merkwürdigerweise ist der Zucker hier in der Hauptsache Rohrzucker, nicht Maltose und Dextrin, die zunächst aus der Stärke durch die Diastase gebildet wurden.

Auch Glukose kann aus Stärke entstehen:

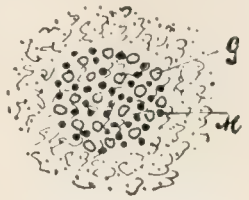


Fig. 3. Nachweis der Glukase mittelst des Kahmhefenauxanogramms nach Beijerinck.
G = Glukasepulver. M = die durch die entstandene Glukose herangewachsene Mykodermakolonie. Der Untergrund enthält wolkige Striche, welche die lösliche Stärke in der Gelatine markieren sollen, und schwache Punkte, welche die Mykodermaaussaat darstellen. (Schematisch.)

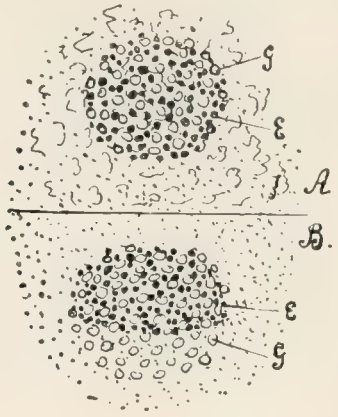


Fig. 4. Nachweis einer vorübergehenden Dextrinbildung bei Einwirkung von Glukase auf Stärke. Nach Beijerinck.
A = Stärkegelatine, mit Ellipsoideushefe gemischt. G = Glukasepräparat. E = durch die entstandene Maltose bzw. Glukose entwickelte Ellipsoideuskolonie. B = Gelatineplatte ohne lösliche Stärke, nur mit Ellipsoideushefe gemischt. (Schematisch.)
Das in A gebildete Dextrin ist nach B eingeströmt und unter dem Glukasepulver zu Maltose bzw. Glukose umgewandelt worden, infolgedessen Wachstum der Ellipsoideushefe unter dem Glukasepräparat dort, wo der Dextrinstrom bereits vorgedrungen ist.

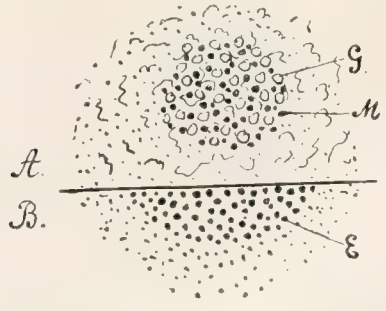


Fig. 5. Nachweis der Bildung von Maltose durch Einwirkung von Glukase auf Stärke. Nach Beijerinck.
A = Stärkegelatineplatte mit Mykodermahefe gemischt. M = herangewachsene Mykodermakolonie (infolge Glukosebildung). G = Glukasepräparat. B = einfache Gelatineplatte mit Ellipsoideushefe gemischt. E = herangewachsene Ellipsoideuskolonie (durch von A hereindiffundierte Maltose). (Schematisch.)
Fig. 3–5 aus Lindner: Mikroskopische Betriebskontrolle.

durch die Wirkung der Glukase, ein Enzym, welches in der den Mehlkörper umgebenden Schicht, der sog. Aleuronschicht hauptsächlich seinen Sitz hat. Besonders reich an Glukase ist der hornartige Teil des Maiskornes. Léon Cusenier beobachtete 1886, daß gemahlener Mais mit Wasser von 50° zusammengemaischt statt Malzzucker (Maltose) und Dextrin Traubenzucker (Glukose) ergab. Die Optimaltemperatur für dieses Enzym, das

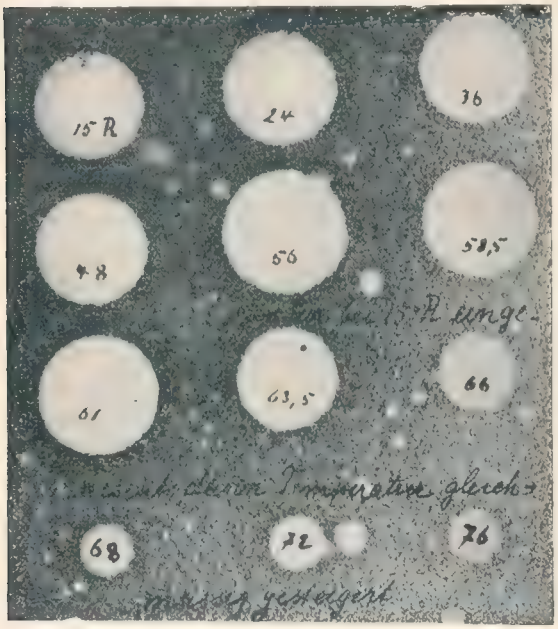


Fig. 6. Veranschaulichung der Wirkung der Diastase auf Stärkekleister. Nat. Gr. Auf einer mit verkleisterter Stärke vermischten Gelatineplatte wurden klar filtrierte Maischetropfen getupft, nachdem die Maische die im Bild angegebenen Temperaturen erreicht hatte. Die Maische, aus hellem Malz hergestellt, war zunächst 2 Stunden bei 15° R gehalten worden, dann wurde die Temperatur gleichmäßig gesteigert. Bei 76° R noch deutliche Diastasewirkung. Bei 66° R ist noch so viel wirksame Diastase vorhanden, daß sie über den Tropfenrand hinaus in die Gelatine diffundiert und dort den Stärkekleister verzuckert. Hält man die Platte unter einer Gasglocke, in die ein Wattepfropf mit Chloroform gegeben ist, so sind nach 2 Tagen durchsichtige Fenster in der trüben Gelatine entstanden, die noch deutlicher hervortreten, wenn die ganze Platte mit Jod-jodkaliumlösung übergossen wird, wobei sich alle noch nicht verzuckerte Stärke blau bis schwarz färbt. Die auf der Platte verstreut liegenden hellen Kreise rühren von Malzstaubpartikelchen her, die im Laboratorium beim Anstellen des Versuchs aus der Luft auf die Platte herabgefallen waren.

auch unter dem Namen Maltase geht, ist 60°; seine Zerstörungstemperatur 70° C. Man erhält solche Maisglukase, indem man horniges Maismehl mit Wasser auslaugt und das Filtrat hiervon mit Alkohol fällt und dann im Vakuum trocknet. Die bröcklige Masse löst sich in Wasser nur schwierig.

Beijerinck hat in sehr sinnreicher Weise den Nachweis geführt, daß bei der Glukasewirkung auf lösliche oder gekochte Stärke vorübergehend eine Maltose- und Dextrinbildung stattfindet, daß aber schließlich beide in Glukose umgewandelt werden. Eine Stärkegelatineplatte, der eine weder Stärke noch Maltose noch Dextrin, dagegen Glukose assimilierende Hefe, z. B. Kahmhefe in feiner Verteilung, beigemischt worden ist, zeigt überall, wo ein Glukasepräparat aufgelegt wird, darunter ein kräftiges Wachstum der Kahmhefe infolge der in Gang kommenden Glukosebildung. Fig. 3—5.

Das aus der Stärke gebildete Dextrin und

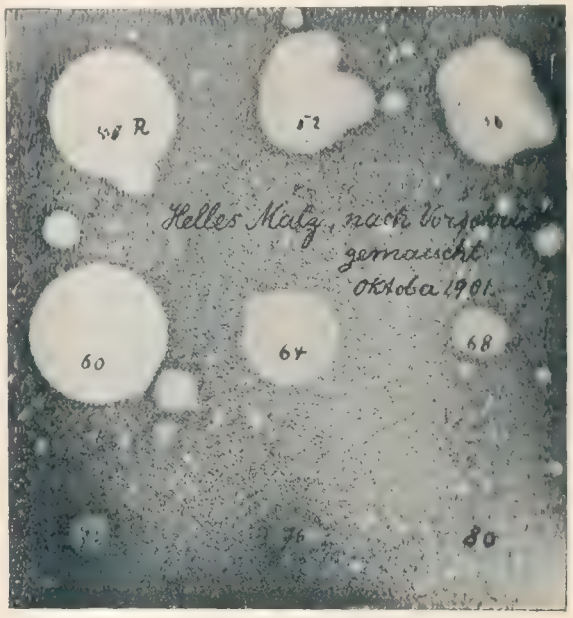


Fig. 7.
Maische wurde nach Vorschrift gemaischt, dann Stärkegelatineplatte wie in Fig. 6 behandelt. Bei 72° R ist die Diastase kaum noch wirksam gewesen.

auch die Maltose diffundieren dabei weiter in die Gelatineplatte; wird dafür gesorgt, daß diese Stoffe abfließen können in eine angrenzende Gelatineschicht, die nur eine Beimischung von Maltose assimilierenden Hefen, z. B. Weinhefen enthält, dann wachsen diese auf Kosten der einwandernden Maltose zu kräftigen Kolonien heran. Hätte man statt Weinhefe Kahmhefe in diese Gelatine gebracht, so würde diese nicht wachsen, da sie weder Maltose noch Dextrin assimilieren kann. Würde man aber auf diese Stelle jetzt etwas Glukasepulver streuen, so würden die Kahmhefen sofort anfangen kräftige Kolonien zu bilden, weil unter dem Glukasepulver die Maltose und das Dextrin zu Glukose, die durch Kahmhefe assimilierbar, umgewandelt wird.

Derartige Methoden, bei welchen aus dem Wachstum eines Organismus auf das Vorhandensein gewisser Stoffe geschlossen werden kann, nennt Beijerinck „auxanographische". Sie sind überaus lehrreich, weil man durch sie die Enzymwirkung sichtbar machen kann.

Aber auch ohne Mikroben lassen sich auf der Stärkegelatineplatte Enzymwirkungen zur An-

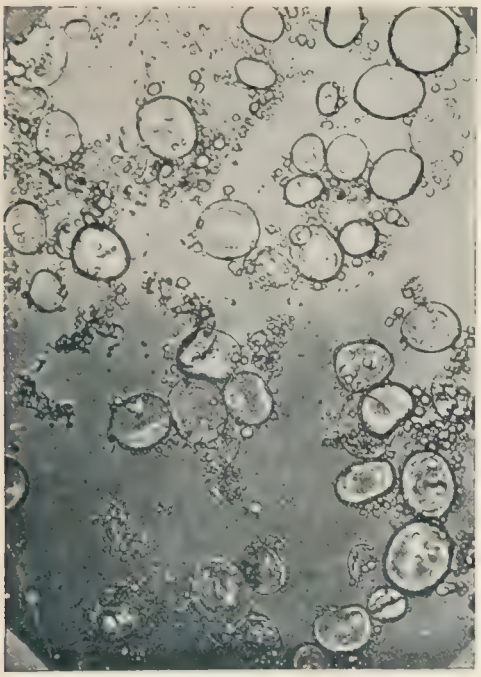


Fig. 8.
Die Veränderung der Malzstärke beim Maischprozeß.
300fach. Malzmaische bei 48° R = 60° C.
Die größeren Körner zeigen teilweise eine deutliche (konzentrische) Schichtung.

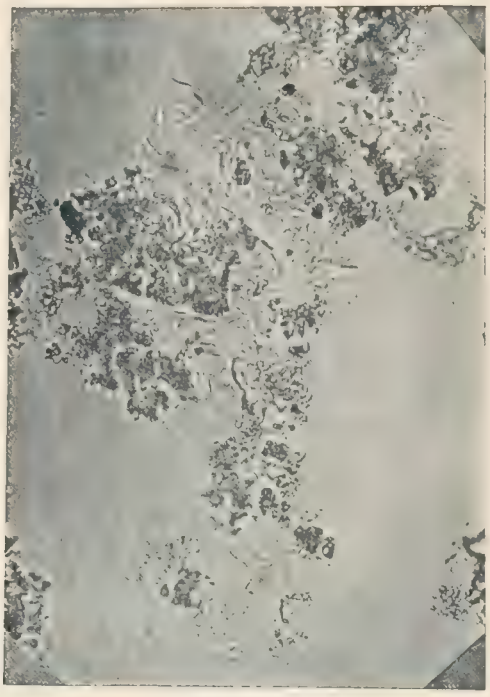


Fig. 10.
300fach. Malzmaische nach 20 Minuten bei 56° R = 68,7° C.
Stärkekörner verschwunden. Zellhäute und Eiweißgerinnsel.
Mit Jod keine Blaufärbung mehr, höchstens noch nach Zugabe von konzentrierter Schwefelsäure (Cellulosereaktion der „Stärkecellulose").

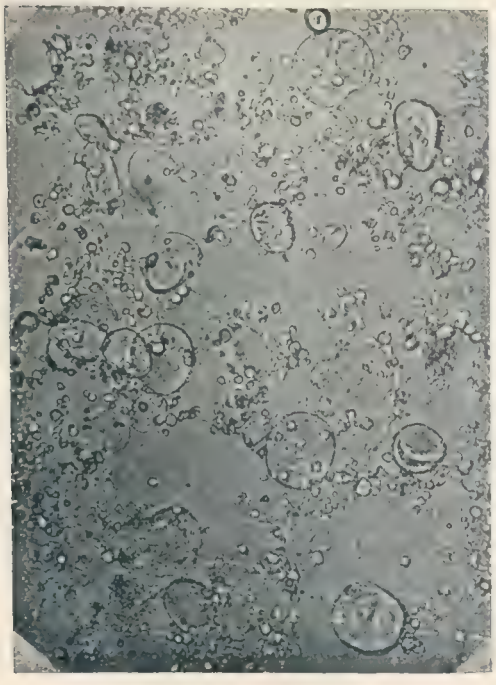


Fig. 9.
300fach. Malzmaische bei 53° R = 66,2° C.
Verblassen einzelner größerer Stärkekörner. Von einer Schichtung kaum noch etwas zu bemerken.

Fig. 11. Durch schnelles Erwärmen über 80° C = 64° R bei Abwesenheit von Diastase verkleisterte Gerstenstärke.
Fig. 1, 2, 6–11 aus Lindner, Atlas der mikroskopischen Grundlagen der Gärungskunde. Paul Parey, Berlin.

schauung bringen. Will man irgend welche Körper, z. B. Gerstenembryonen, Hopfensamen, Wurzelfasern usw. auf Diastasegegenwart prüfen, so genügt es, die betreffenden Stücke in Stärkegelatine einzubetten und die Gelatineplatte unter einer Glasglocke (zur Verhütung von Schimmelbildung) in einer Chloroformatmosphäre zu belassen. Nach ca. 2 – 3 Tagen bereits sind durchsichtige Felder um die aufgelegten Proben wahrzunehmen. Taucht man die Platte in Jodlösung, dann treten die durchsichtigen Felder inmitten der tiefblauen Umgebung besonders scharf hervor (Wijsman's Versuch). Fig. 6, 7.

Aus dem Auftreten einer rotvioletten Zone am Rande des durchsichtigen Fensters schließt Beijerinck auf die Gegenwart zweier ungleich schnell in die Gelatine diffundierender Enzyme, die er Erythro- und Leukodiastase nennt.

Im rohen, ungekeimten Gerstenkorn ist fast nur die erstere vorhanden. Demnach ist die Diastase des Malzes ein Gemisch und kein einheitliches Enzym. Die Wijsmansche Methode läßt sich auch ausgezeichnet benutzen zur Feststellung der Vernichtungstemperatur der Diastase. Man erhitzt einen Malzauszug auf immer höhere Temperaturen und gibt in regelmäßigen Intervallen je einen Tropfen davon auf die Stärkegelatineplatte. Je kürzere Zeit die Diastase beim Aufwärmen in den hohen Temperaturgraden verweilt hat, desto höhere Temperaturen verträgt sie. Der Anteil der Diastase, welcher die höchsten Temperaturen aushält, ist ausgezeichnet durch das Vermögen, Kleister schnell zu verflüssigen; der andere Anteil hat mehr verzuckernde Kraft. In manchen Bieren, (z. B. im Berliner Weißbier), bei denen nicht alle Anteile der Maischen oder Würzen aufgekocht werden, bleibt Diastase noch wirksam bei der Nachgärung. Für die Nachgärung der Kartoffelmaischen in der Spiritusfabrikation ist ebenfalls Diastase noch erforderlich, damit auch die Dextrine noch zur Verzuckerung kommen.

Der Nachweis der Diastase in den Maischen geschieht mittels Guajakharzlösung und Wasserstoffsuperoxyd. Sobald Diastase vorhanden ist, kommt eine Blaufärbung zustande, indem durch aktivierten Sauerstoff blaues Guajakonsäureozonid entsteht. Voraussetzung ist, daß die Harzlösung stets frisch hergestellt sei und daß sowohl die zu untersuchende Flüssigkeit, als auch das Wasserstoffsuperoxyd fast neutral reagiere. Verdünnte Essigsäure stört jedoch die Blaufärbung nicht.

Färbt sich die Harzlösung auch dann, wenn kein Wasserstoffsuperoxyd zugegeben worden ist, dann deutet dies auf die Gegenwart oxydierender Enzyme, sog. Oxydasen, auf die wir später noch zu sprechen kommen.

Welche technische Bedeutung die Diastase besitzt, möge daraus entnommen werden, daß in Deutschland jährlich über 4 Mill. hl reiner Alkohol erzeugt werden, vorwiegend aus der Kartoffel, deren Stärke durch die Diastase verzuckert werden mußte, ehe sie Alkohol geben konnte. 1904/05 betrugen die Einnahmen aus der Branntweinsteuer 134 Mill. Mk. Die Brauerei verarbeitet jährlich in Deutschland 14 Mill. Doppelzentner Gerste. Auch hier muß die Diastase eine Riesenarbeit leisten. Die Brennerei braucht Langmalz, d. h. lang gekeimtes, diastasereiches Malz. Nach Effront ist die diastatische Kraft am größten nach 10—11 tägiger Keimung bei ungefähr 15° C. Solches Grünmalz ist in der Verzuckerung wirksamer, als gedarrtes Malz, in dem ein Teil der Diastase bereits vernichtet. Bayrisches Malz, das bei 94—112° C abgedarrt wird, ist weniger wirksam als Wiener Malz, das bei 88—100, und das böhmische Malz, das bei 66—88° C (im Malz gemessen) gedarrt wird. Die Würze von letzterem ist reich an Maltose und gibt weinige Biere, die des hochabgedarrten bayrischen Malzes ist reich an Zwischenstufen, den sog. Maltodextrinen, die nicht oder nur schwer vergärbar sind und die Biere vollmundiger, nahrhafter, schneller sättigend machen. Derjenige Teil des gedarrten Malzkornes, welcher im Aroma und im Geschmack besonders hervortritt, ist der Embryo.

Im unreifen, reifen und keimenden Korn findet sich aber neben der Diastase noch ein entgegengesetzt wirkendes Prinzip, die Amylokoagulase, welche die Fähigkeit hat, die Amylose der Stärke zu kondensieren und zur Ausscheidung zu bringen. Wenn dickflüssiger Kartoffelstärkekleister mit Malzauszug unter 30° C stehen gelassen wird, bemerkt man in kurzer Zeit eine Gerinnung des Kleisters, eine „Rückbildung der Stärke". Solche koagulierte Amylose muß erst wieder bei 150° C einige Zeit erhitzt „aufgeschlossen" werden, ehe sie durch Diastase verzuckerbar ist. 5 ccm eines Malzauszuges (10 g auf 100 Wasser) genügen, um innerhalb 20—30 Minuten 100 ccm einer 4—5 prozentigen Stärkelösung (die durch 2 std. Erhitzen bei 130° C erhalten wurde) bei 15—25° C zum Gerinnen zu bringen. Auf einer Rückbildung der Stärke, oder richtiger, auf einer Kondensation der Amylose beruht offenbar die Erscheinung des sog. Altbackenwerdens von Brot, Semmeln, Kuchen usw. Eine eigenartige Bestätigung der Existenz der Amylokoagulase haben Fernbach und Wolff in der Tatsache gefunden, daß das Serum von Kaninchen, denen ein Malzauszug eingespritzt worden war, die Koagulation des Stärkekleisters hindert. Im Blut des Kaninchen ist also eine Anti-Amylokoagulase erzeugt worden. Die Amylokoagulase wird bei 65° C binnen 5 Minuten zerstört. Die Amylokoagulase spielt ihre wichtigste Rolle bei der Reifung der Körner und der Stärkeablagerung.

Neben der Umwandlung der Kohlenhydrate im keimenden Korn spielt die Löslichmachung des Eiweißes durch die peptischen bzw. tryptischen Enzyme eine wichtige Rolle. Ca. 85% der unlöslichen Eiweißstoffe des Endosperms der Gerste werden während des Mälzungsprozesses abgebaut und in einen Zustand übergeführt, der

sie befähigt, nach dem Embryo abzuwandern. Eine Hauptquelle des proteolytischen Enzyms ist die Aleuronschicht. Fig. 12, 13. Dabei ist bemerkenswert, daß die in ihr selbst aufgespeicherten Plasmamassen nach dem Maischprozeß fast unvermindert noch in den dickwandigen Zellen zu sehen sind. Die in der unterhalb der Aleuronschicht gelegenen „Reserveeiweiß"massen dagegen, sowie das in dem eigentlichen Mehlkörper verbliebene, sog. „histologische Eiweiß" werden gleichfalls z. T. gelöst und vom Embryo wieder zu Plasma synthetisiert. Hier müssen also ähnliche Vorgänge sich abspielen, wie bei der Koagulation der Stärke. Die embryonalen Gewebe haben also dasselbe Vermögen wie die Hefezelle, lösliche Stickstoffverbindungen wieder zu kondensieren. Solche Koagulationen kommen aber auch außerhalb der Zellen zustande. So fand Vortragender um einige auf Molkengelatine gewachsene Hefekolonien eine Zone von dichtem, eiweißähnlichem Gerinnsel. Auch bei Sarcinakolonien, die in Würzegelatine gewachsen waren, fand er unter Umständen eine breite Zone von Ausscheidungen, die an Glutinkörperchen erinnerten.

Ein Teil der Stickstoffsubstanzen, die in den Embryo abgewandert sind, wird beim Bierbrauen nicht verwertet, da beim Darren des Malzes und in der Malzputzmaschine die Wurzelkeime abfallen. In diesen findet sich neben Eiweiß und Proteinen Asparagin und Asparaginsäure vor; ferner etwas Fett mit freien Fettsäuren, etwas Harz und Wachs. Die stickstofffreien Bestandteile bestehen aus Zucker und Pentosanen, auch etwas Apfel-, Citronen-, Ameisen-, Bernstein-, Essig-, Milch-, Oxal-, Gerbsäure und etwas Bitterstoff, außerdem ist ein grüner Farbstoff sowie Gummizucker (12—13 %) vorhanden. Diese Substanzen, sowie die gleichfalls reichlich vorhandenen Mineralstoffe machen die Malzkeime zu einem wertvollen Futtermittel.

Während in der Preßhefenfabrikation und Spiritusfabrikation eine möglichste Ausnützung der Stickstoffsubstanzen zur Erzeugung kräftiger Hefe angestrebt wird, ist in der Brauerei ein hoher Stickstoffgehalt der Würzen eher vom Übel; solche stickstoffreichen Würzen geben schlecht klärende, kälteempfindliche, geschmacklich nicht hervorragende Biere. Durch das Kochen der Würzen und durch Zugabe von Hopfen zur kochenden Würze wird eine bedeutende Menge stickstoffhaltiger Substanz unlöslich gemacht und ausgefällt, die dann in den Trebern oder im Trub zurückgehalten wird, um im Viehmagen weitere Umsetzungen zu erfahren. Der verschiedenartige Bedarf der einzelnen Gewerbe an stickstoffhaltigem Material kommt in dem Umstand zum Ausdruck, daß die Brauerei stickstoffarme Gersten, die Brennerei stickstoffreiche Gerste vermälzt.

Die proteolytischen, eiweißlösenden Enzyme haben weiter technische Bedeutung erlangt bei der Herstellung von Hefeextrakten aus Bierhefe, von der ca. 350 000 t als Abfall jährlich in den Brauereien der Welt gewonnen werden. Läßt man Hefe in gepreßtem Zustand bei 40° C einige Tage stehen, so sieht man eine braune sirupartige Flüssigkeit an der Oberfläche sich abscheiden,

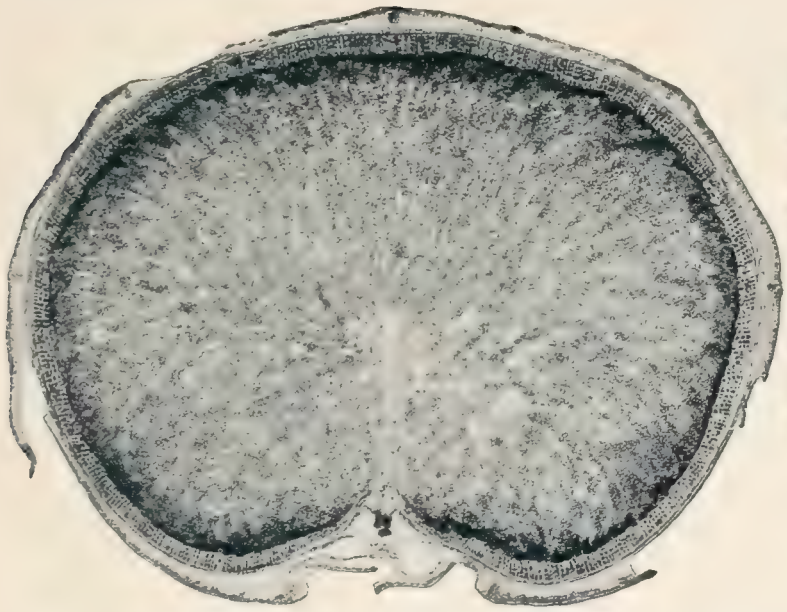


Fig. 12. Querschnitt durch einen Samen der zweizeiligen Gerste mit abnorm hohem (10,25 %) Eiweißgehalt. Hordeum sativum distichum (Svalöfs Svanhals). Stärke des Mikrotomschnittes etwa $^{15}/_{1000}$ mm. Vergrößerung etwa 25 fach. Die dunkle Zone unterhalb der wie eine Mauer das Endosperm umgrenzenden Aleuronschicht, enthält viel Reserveeiweiß. Nach einem Präparat von Lauck. Aus dem Jahrbuch 1906 der Versuchs- nnd Lehranstalt für Brauerei entnommen.

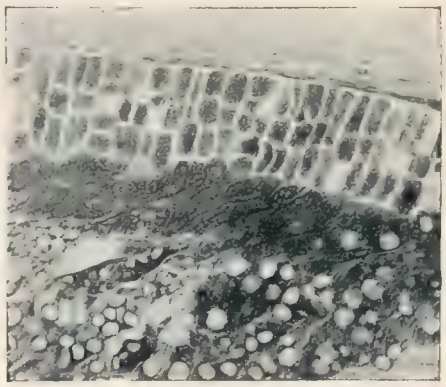


Fig. 13. Äußere Partie aus dem Querschnitt in Fig. 12. Das Reserveeiweiß unter der 3—4 stockigen Aleuronschicht ist besonders stark ausgebildet und erscheint dunkel gefärbt. Die hellen Kreise sind ihm eingelagerte Stärkekörner. Stärke des Schnitts etwa $^{5}/_{1000}$ bis $^{10}/_{1000}$ mm.

die im Geruch sehr an Fleischextrakt erinnert. Kutscher, Schenk u. a. haben die Vorgänge bei der sog. Selbstverdauung (Autolyse) der Hefe näher verfolgt und ersterer ist zu dem Satz gekommen, daß die Hefe bei der Selbstverdauung dieselben Produkte liefert wie tierische Organe, z. B. die Pankreasdrüse.

Auch bei der Herstellung der Sojasauce aus der eiweißreichen Sojabohne unter Mitwirkung des Aspergillus Wentii entstehen ähnliche Produkte. Die Leckerbissen der Javaner, die sog. Ontjoms, sind durch die Monilia sitophila, einen orangefarbenen Schimmelpilz, leicht verdaulich gemachte Früchte („Erdnüsse") von Arachis hypogaea. Auch hier sind proteolytische Enzyme, die teils in der Erdnuß selbst vorhanden, teils durch den Schimmelpilz geliefert werden, wirksam.

Hefenextrakte werden aber nicht, wie etwa die Sojasauce und das Liebig'sche Fleischextrakt, nur in der Küche verwertet, sie dienen auch in der Brennerei als Reiz- und Nährmittel für die gärende Hefe selbst. Daß die Abbauprodukte der Bierhefe — diese allein kommt zur Verarbeitung, da die Brauerei den Überfluß an erzeugter Hefe nicht verwerten kann — von den verschiedenen Hefen mehr oder weniger gut assimiliert werden können, hat Vortragender und seine Mitarbeiter Dr. Rühlke und Dr. Stockhausen an Tausenden von Kulturversuchen gezeigt. Dabei hat sich als interessantes Ergebnis herausgestellt, daß die Kulturhefe nur sehr wenige, die wilden Hefen schon eine größere Zahl, die Kahmhefen und manche Schimmelpilze fast alle Abbauprodukte assimilieren können. Leuzin, Tyrosin, Asparagin, Asparaginsäure werden am meisten bevorzugt, Cholin, Arginin, Histidin, Xanthin, Hypoxanthin, Guanin werden seltener oder gar nicht assimiliert.

Unter den Produkten der Selbstverdauung der Hefe hat Effront auch kleine Mengen Formaldehyd und Amylalkohol gefunden.

Der Amylalkohol, früher ein verhältnismäßig billiges Nebenprodukt der Brennereien, ist jetzt infolge der erzielten Reinheit der Gärung immer seltener und bei der Unentbehrlichkeit für gewisse technische Gewerbe, namentlich für die Lackfabrikation, ist der Preis von Jahr zu Jahr gestiegen.

Es scheint nun, daß hier die Entdeckung Ehrlich's eine Abhilfe dieses Notstandes bringen dürfte. Nach ihm entsteht der Amylalkohol wie überhaupt die höheren Alkohole nicht aus den Kohlehydraten, sondern durch eine zymatische Spaltung der Aminosäuren durch stickstoffhungrige Hefe, und zwar in einer zuckerhaltigen Flüssigkeit, die frei ist von leicht verdaulichen Stickstoffsubstanzen. Sofern razemische Aminosäuren vorhanden, greift die Hefe nur die eine Komponente der razemischen Verbindung an, die andere aber nicht und kann diese letztere nach dem Abfiltrieren der Hefe durch Eindampfen gewonnen werden. Aus dem optisch inaktiven Leuzin, das einer reinen Zuckerlösung mit den nötigen Nährsalzen für die Hefe zugegeben, wird die linksdrehende Komponente von letzterer als Stickstoffnahrung benutzt, wobei unter Ammoniak- und Kohlensäureentwicklung Amylalkohol abgespalten wird, und d-Leuzin bleibt zurück.

Ehrlich nimmt an, daß manche Blumendüfte auf ähnlichem Wege in der Pflanze durch Spaltung von Aminosäuren entstehen und später einmal künstlich durch Gärungen hergestellt werden dürften.

Auf einer enzymatischen Tätigkeit beruht jedenfalls auch die Abscheidung verschiedener Zuckerarten im tierischen Organismus. Nach der Seegen'schen Theorie geht die Glykose wesentlich aus den Eiweißstoffen und Fetten hervor; in schweren Fällen von Zuckerkrankheit (Diabetes) sind täglich bis 1200 g und mehr Traubenzucker im menschlichen Harn gefunden worden. Bei einer anderen Form von Zuckerausscheidung, die gesundheitlich aber unschädlich ist, bei der von Salkowski entdeckten Pentosurie, finden sich täglich bis 40 g Pentose (meist i-Arabinose, zuweilen auch d- oder l-Arabinose) im Harn. Ihre Quelle ist nach Neuberg die Galaktose, die in glykosidartigen Verbindungen in verschiedenen Bestandteilen des Körpers vorhanden ist und aus dem massenhaft auftretenden Milchzucker in der Milch durch gewisse Umwandlungen leicht entstehen kann.

Die Vergärbarkeit des Milchzuckers der Milch durch gewisse Hefen beruht auf der Gegenwart eines Enzyms, welches Laktase genannt wird. Diese spaltet Milchzucker (Laktose) in d-Galaktose und Glukose. Bei der Herstellung des Kefirs und des armenischen Mazuns sind solche Milchzuckerhefen wirksam; aber auch andere Organismen, wie Bakterien, bewirken in gleicher Weise die Milchzuckerspaltung; durch diese sind dann irgend welche anwesenden Glukose oder Galaktose, aber nicht Laktose vergärende Hefen in der Lage, sich an der Gärung zu beteiligen.

Den Kefir bereitet man so, daß man Kefirkörner, welche Hefen und Bakterien als wesentlichen Bestandteil enthalten, zunächst aufweicht in häufiger gewechseltem Wasser, dann mit abgekochter Milch von 17° C übergießt (1 $^1/_2$ l auf 10 g trockner Körner) und 24 Std. stehen läßt. Die von den Körnern abgesiebte Milch wird auf Flaschen gezogen und darin in den nächsten 2—4 Tagen öfters umgeschüttelt.

Bei der Milchverwertung zur Käsebereitung kommt überall da, wo nicht durch Ansäurung oder durch das Säuernlassen die Gerinnung erzielt wird, das Labenzym zur technischen Anwendung. Es wird aus der Magenschleimhaut in verschiedener Weise ausgezogen: durch lauwarmes Salzwasser, durch salzsäurehaltiges Wasser oder durch Glyzerin, oder durch Molke. Gewöhnlich präpariert man die Labmägen in den Käsereien so, daß man sie mit Salz einreibt und in der Sonne oder im Rauch trocknen läßt, bisweilen hackt man sie fein und formt daraus Kugeln, die

man trocknet. Es werden aber auch, meist aus Kälber- und Schafmagen, Labpräparate in flüssiger und fester Form hergestellt und in den Handel gebracht. Zur Herstellung der Labtabletten wird der mit salzsäurehaltigem Wasser erhaltene Extrakt mit etwas Leim und Glyzerin versetzt und auf Glasplatten bei 40° C getrocknet.

Bei niederer Temperatur der süßen Milch zugesetzt, bringt das Lab eine schwammige Ausscheidung des Käsestoffs (Kaseïn) zustande, aus welcher die Molke schwer zu entfernen ist (Neufchâteller und Limburger Käse), bei höherer wird der Käse fester und die Molke fließt besser ab (Schweizer und Chester Käse). Wenig Lab bewirkt eine langsame Gerinnung (sehr erwünscht bei der Herstellung des Fromage de Brie), sehr viel bewirkt schnelle Gerinnung und macht den Käse säuerlich.

Die Optimumtemperatur der Labwirkung liegt bei 36—40°.

Nach Duclaux vermag 1 ccm Lablösung in 3,2 Minuten 175 ccm Milch zur Gerinnung zu bringen, in 240 Minuten sogar 24000 ccm = 24 l. Die Gerinnung findet nur bei Gegenwart von Kalksalzen statt und wandelt sich dabei das Kaseïn in Parakaseïn und in etwas „Molkeneiweiß" um. Die allmähliche Zunahme des letzteren auf Kosten des ersteren wird auf die Gegenwart eines Parakaseïnprotease genannten, dem Lab beigemengten Enzyms zurückgeführt. Das Labenzym besteht demnach eigentlich aus 2 Enzymen und nennt man das eigentliche Gerinnungsenzym auch Chymosin. Das Labenzym findet sich in dem Saft des Feigenbaums, in der Ackerdistel, im Saflor, in der Artischocke, in den Labkräutern usw., schließlich in vielen Käse- und Milchbakterien. Es ist überall anzunehmen, wo süße Milch ohne Säurung gerinnt.

Interessant ist die Tatsache, daß es auch in der Natur Antilabkörper gibt, so im Pferdeserum und in der Milch von Ziegen, welche von Blütenstauden des irischen Efeus gefressen haben.

Im Handel mit Milch spielt oft die Frage eine wichtige Rolle, ob die Milch schon erhitzt worden ist oder nicht, bzw. auf welche Temperatur sie erhitzt worden ist. Die Rohmilch enthält Oxydasen, also Enzyme, welche imstande sind, Sauerstoff aus der Milch zugesetztem Wasserstoffsuperoxyd abzuspalten und auf ebenfalls zugesetzte, leicht oxydierbare und dabei sich färbende Substanzen zu übertragen. Ist eine Milch kurze Zeit auf 75° C erhitzt worden, dann ist die Oxydase vernichtet, mit Guajaklösung tritt keine Blaufärbung mehr ein. Rohmilch zeigt infolge eines mehr oder weniger starken Bakteriengehaltes die Fähigkeit, Wasserstoffsuperoxyd zu spalten. Gibt man zu 25 ccm Milch 0,5 ccm Wasserstoffsuperoxyd in eine graduierte Röhre und läßt 1 Std. bei 37° stehen, so beginnt die Gasentwicklung, aus deren Größe man auf die „Katalasen"menge schließen kann. Frisch erhitzte Milch enthält keine Katalase; nur bei Bakterieninfektion stellt sie sich wieder ein.

Wenn man 0,5 ccm Milch auf 25 ccm mit destillierten Wasser verdünnt und 1 Tropfen 25 prozent. Essigsäure zusetzt (— nicht mehr!) so tritt eine körnige Kaseïngerinnung ein. Wenn man das klare Filtrat auf 86° erhitzt, dann trübt sich dasselbe infolge der Ausscheidung von vorher gelöstem Laktalbumin. Eine Milch also, die nach Ausfällung des Kaseïns im Filtrat noch Laktalbumin enthält, kann nicht auf 86° vorher erhitzt worden sein.

Ähnlich wie das Labenzym ist auch das Pepsin ein technisches Fabrikat geworden. Es wird ebenfalls aus Mägen gewonnen; besonders geeignet dazu ist der Schweinemagen. Er wird mit kaltem Wasser gewaschen und 30 kg desselben (aus etwa 125 Magen) werden mit 36 Litern Wasser nach Zusatz von 500 g Salzsäure bei 38° bis zur Lösung digeriert. Man läßt danach erkalten und absetzen, fügt 60 g Chloroform nebst etwas Schwefelsäure hinzu, dekantiert am folgenden Tage und filtriert. Die klare Flüssigkeiit wird im Vakuum unterhalb 44° eingedickt, bis ihr Gewicht 15 kg beträgt. Die Masse wird dann auf Glastafeln ausgegossen und getrocknet. Um ein reines Präparat zu erhalten, muß das Pepsin noch von den Peptonen getrennt werden. Im Magen kommt es mit Salzsäure zusammen vor, mit der es jedenfalls eine lose Verbindung eingeht. Die günstigste Pepsinverdauung findet nach A. Mayer bei 35—50° C und bei Gegenwart von 0,003 Proz. Salzsäure statt. Bei 60° wird das Enzym vernichtet.

Das Pepsin wird in großen Mengen zur Herstellung von Pepsinwein gebraucht, der Verdauungsstörungen behebt. 100 Teile Weißwein, 5 Teile Salzsäure von 25%, 50 Teile Glyzerinlösung (1 : 1 Wasser) und 100 Teile Magensaft aus Schweine- oder Kalbsmagen werden 2 Tage lang mazeriert. Nach der Filtration ist der Pepsinwein fertig.

Die Wirkung einer Pepsinlösung kann man z. B. danach bemessen, in welcher Zeit mit Karmin gefärbte Fibrinstückchen in Lösung gehen bzw. in welcher Zeit eine bestimmte Farbentiefe zustande kommt. Eine Pepsinlösung, welche imstande ist, 10 g gekochtes, in linsenförmige Stücke zerschnittenes Hühnereiweiß bei 40° in längstens 6 Stunden zu einer schwach opalisierenden Lösung umzuwandeln, nennt man 100prozentig.

Dem Pepsin ähnliche Verdauungsenzyme werden von den insektenfressenden Pflanzen in größeren Mengen ausgeschieden.

Während Alkalien die Wirkung des Pepsins vollständig vernichten, kommt in dem Pankreas, dem Saft der Bauchspeicheldrüse ein als „Trypsin" bezeichnetes Enzym vor, welches wieder nur bei alkalischer Reaktion, wie sie auch im Darm herrscht, seine eiweißspaltende Kraft betätigt. Dieselbe reicht aber im Gegensatz zum Pepsin über die Peptonbildung hinaus, bis zur Bildung

von Aminosäuren, wie Leucin, Tyrosin, Asparagin-, Glutaminsäure usw.

Eine sehr bemerkenswerte, für die Technik der Pasteurisation wichtige Tatsache hat Effront aufgedeckt. Er fand, daß in feuchter Luft gehaltenes Eiweiß, das bei 110° koaguliert worden, sehr bald ausgesprochen enzymatische Eigenschaften aufweist: zugefügtes Wasserstoffsuperoxyd erfährt schnell eine Zersetzung, zugefügter Stärkekleister wird in reduzierende Substanz umgewandelt. Ein Teil des Eiweiß selbst geht in Pepton über. Die Ursache dieser Veränderungen ist bedingt durch die Anwesenheit von Bakteriendauersporen, die, obwohl sie ihr Vermehrungsvermögen verloren haben, dennoch aktive Stoffe ausscheiden, welche der hohen Temperatur von 110° während 2 Std. widerstehen. Eine Erhitzung auf 120° während zweier Stunden hatte jedoch auch sie vernichtet.

Die chemische Arbeit, welche sich im Laufe der Zeit in Milch, Bier, Wein nach der Sterilisation vollzieht, steht jedenfalls im Zusammenhang mit jenen Stoffen. Die Sporen des Heubazillus scheiden um so mehr solche aktive Stoffe aus, je höher die Temperatur, und die Höchstleistung erfolgt in dem Augenblick, in dem die Sporen vollständig vernichtet werden. Der Heubazillus, Bacillus subtilis, spielt jedenfalls bei den nachträglichen Veränderungen von Konserven oder sterilisierten Nährböden eine besonders wichtige Rolle.

Manche Früchte enthalten eigenartige Kohlehydrate, die erst dann zur Gärung und technischen Verwertung gebracht werden können, wenn sie in gärfähigen Zucker umgewandelt worden sind.

So finden wir in den Topinamburknollen statt Stärke Inulin. Diejenigen Brennereien, welche Topinambur verarbeiten, dürfen nicht etwa mit Malz die Invertierung vornehmen, da Malz keine Inulase enthält. Vortragender hat eine Anzahl Hefen ausfindig gemacht, welche imstande sind, Inulin zu Fruktose zu invertieren und dann weiter zu vergären, so z. B. Saccharomyces Marxianus, S. thermantitonum (die Eukalyptushefe), Schizosaccharomyces Pombe (Negerbierhefe) u. a.

Da die Inversion des Inulins in Fruktose sehr leicht schon durch Dämpfen unter geringem Druck vor sich geht, ist die Anwendung genannter Inulase führenden Hefen nicht nötig, sondern man kann mit gewöhnlicher Bier- oder Preßhefe die Gärung einleiten.

Bei der Verarbeitung von Johannisbrot für Brennereizwecke kann nach einem besonderen, von Effront angegebenen Verfahren das Caroubin der Körner durch das Enzym Caroubinase verflüssigt und verzuckert werden.

Wenn die gequollenen und entschälten und entkeimten Körner mit heißem Wasser behandelt werden, erhält man eine durchsichtige Gallerte, welche durch einen Auszug aus gekeimten Johannisbrotkörnern zwischen 40 und 50° am besten zu verflüssigen und zu verzuckern ist. Bei 70° ist die Einwirkung des Enzyms nur noch eine sehr schwache, bei 80° ist sie ganz dahin.

Ein in der Trehala Manna, ebenso in vielen Pilzen, z. B. dem Fliegenschwamm (bis zu 10 % der Trockensubstanz), vorkommender, Zucker, die Trehalose, ist durch die Trehalase, ein in vielen Hefen gefundenes Enzym, leicht unter Wasseraufnahme in Glukose umzuwandeln und dann zur Vergärung zu bringen.

Die Schwervergärbarkeit mancher Melassen beruht z. T. auf der Bildung reichlicher Mengen Melitriose oder Raffinose in der Zuckerrübe (namentlich in nassen Sommern) und in der Anwendung von Hefen, welche nicht imstande sind die Melitriose zu spalten und vollständig zu vergären. Die untergärigen Bierhefen sind dazu besonders befähigt, da sie die Enzyme Raffinase (Melitriose in Fruktose und Melibiose umwandelnd) und Melibiase (die Melibiose in Glukose und d-Galaktose spaltend) besitzen. Die obergärigen Bier- und Preßhefen enthalten nur ausnahmsweise das Enzym Melibiase, versagen daher in der Regel der an Raffinose reichen Melasse gegenüber.

Die Schwervergärbarkeit normaler Melassen kann aber auch durch mangelnden Gehalt der Hefen an Invertase bedingt sein. Dieser Mangel kann der Hefe infolge ungünstiger Züchtungsbedingungen anhaften.

Einzelne Hefen, speziell Schizosaccharomyces octosporus ist ganz der Invertase ledig, kann also Rohrzucker nicht vergären, trotzdem er Malzzucker und andere Zuckerarten, ja sogar Dextrine vergären kann. In Melassewürze würde er also vollständig untätig verbleiben.

(Schluß folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Die Eskimos.[1]) — Das Wohngebiet der Eskimos umfaßte ehedem nahezu die ganze arktische Küste Amerikas und die vorgelagerten Inseln, von Ost-Grönland und dem Nordende Neu-Fundlands bis zu den Aleuten, sowie das sibirische Küstenland am Behringsmeer. Am Smith-Sound vorgefundene Spuren beweisen, daß Eskimos früher bis zum 79. Grad nördlicher Breite Winterquartiere hatten; Sommerlager reichten sogar bis zum 82. Breitengrade. In der Gegenwart sind diese hohen Breiten unbewohnt und im Süden haben die Eskimos die Nordküste des St. Lorenzgolfes, die Nordspitze Neu-Fundlands, die James-Bai und die Südküste der Hudson-Bai verlassen, während in Alaska ein Eskimostamm, die Ugalakmiut, infolge von Mischehen unter den Tlingit-Indianern aufging.

[1]) Nach H. W. Henshaw und J. R. Swanton: „Eskimo". Handbook of Am. Indians North of Mexico, 1. Bd., S. 433–436.

Die Eskimos repräsentieren einen von den Indianern verschiedenen physischen Typus. Ihre Körpergestalt ist mittelgroß, aber sie besitzen eine ungewöhnliche Kraft und Ausdauer, dank welcher sie imstande sind, ihr Leben in dem unwirtlichen Lande zu fristen. Bezeichnend ist das sehr breite Gesicht und die beträchtliche Höhe des gewöhnlich geräumigen Schädels; die Nase ist verhältnismäßig schmal und hoch, besonders bei den Stämmen im Osten des Mackenzieflusses. Hände und Füße sind klein und wohlgeformt. Die Hautfarbe ist leicht bräunlichgelb mit einem rötlichen Ton an den exponierten Stellen. Die Farbe der Haare und Augen ist dieselbe wie bei den Indianern, [1]) die Lidspalte erscheint jedoch schmäler und mehr nach außen ansteigend. Der Bartwuchs ist spärlich, Körperbehaarung mangelt bei vielen Personen vollständig. Der Charakter der Eskimos wird als friedfertig, treu und aufgeweckt geschildert. Die Geschlechtsmoral ist eine äußerst lockere, was bei fast allen Völkern zutrifft, die einen harten Daseinskampf gegen die Naturgewalten zu führen haben.

Dauernde Ansiedlungen sind in der Nähe der für Jagd und Fischerei günstigen Örtlichkeiten gelegen. Im Sommer liefert die Jagd auf Landtiere, im Winter die Jagd auf Seesäugetiere, speziell Seehunde, den größten Teil der Nahrung, die so gut wie ausschließlich aus Fleisch besteht. Abgesehen von der Jagd und dem Fischfange obliegen die meisten Arbeiten den Frauen; die Männer betätigen sich ferner mit der Errichtung der Winterwohnstätten und bei einigen Stämmen mit der Gerberei. Die Bauart der Behausungen ist zwar regional verschieden, in der Hauptsache trifft man aber drei Typen: Im Sommer, wenn weite Reisen unternommen werden, dienen aus Stangen und Fellen hergestellte Zelte als Unterkunftsstätten, im Winter entweder seichte Gruben, über welchen ein mit Torf und Erde bedecktes Holzgerüst angebracht ist, oder Schneehäuser. Die Kleidung wird aus Fellen gemacht; nur dort, wo die Eskimos Gelegenheit haben, häufiger mit Europäern zusammenzutreffen, werden im Sommer teilweise auch aus Baumwollstoffen hergestellte Kleider getragen. Schmuckgegenstände werden wenig benutzt. Die Frauen pflegen bei den meisten Stämmen das Gesicht zu tätowieren.

Zwischen den einzelnen Stämmen bestand immer ein reger Verkehr; daher kommt es, daß die Eskimos eine gute Kenntnis der Geographie ihres Wohngebietes besitzen. Die gesellschaftliche Organisation ist primitiv. Im allgemeinen bildet die Dorfschaft die höchste soziale Einheit. Jede Ansiedlung ist von der anderen vollkommen unabhängig und selbst die Beziehungen zwischen den in einer und derselben Ansiedlung lebenden Familien sind recht lose. Gesellschaftliche Unterschiede bestehen nicht. Dem Dorfhäuptling steht keine Exekutivgewalt zu, er wird lediglich als Berater anerkannt. Monogamie ist unter den Eskimos die Regel; daneben kommt aber auch Polyandrie (bei Stämmen mit einem Überschuß männlicher Personen) und noch häufiger Polygynie vor. Meist nimmt ein Mann nur dann eine zweite Ehefrau, wenn die erste unfruchtbar ist. Der großen Geburtenhäufigkeit steht eine ebenso bedeutende Sterblichkeit gegenüber und es ist wahrscheinlich, daß eine Vermehrung der Zahl der Eskimos in den letzten Jahrhunderten nicht eintrat; vielmehr darf ein Rückgang angenommen werden. Die gesamte Eskimobevölkerung, einschließlich jener in Grönland und Sibirien, wird auf etwa 29000 Personen geschätzt, eine Zahl, die der Wirklichkeit nahe kommen muß, weil die Stärke vieler Stämme durch Zählung festgestellt ist.

Fehlinger.

[1]) Vgl. Naturw. Wochenschr., 1907, S. 666–668.

Die systematische Stellung des Homo primigenius sucht Gorjanović-Kramberger durch eine vergleichende Untersuchung der Mahlzähne des prähistorischen und rezenten Menschen klarzustellen (Die Kronen und Wurzeln der Mahlzähne des Homo primigenius und ihre genetische Bedeutung. Anat. Anz. 1907, Nr. 4/5). Die Zahl der Höcker an den Mahlzähnen des Menschen wechselt stark, doch ist für die oberen Molaren eine vierhöckerige, für die unteren eine fünfhöckerige Krone typisch. Bei den niedrigsten Rassen, den Australiern, Malayen und Negern, ist die Zahl der Höcker sehr wenig reduziert, dagegen stark bei Europäern, Amerikanern und Eskimos. Die Wurzeln der Molaren sind häufiger bei der kaukasischen als bei der schwarzen Rasse verschmolzen. Die genannten Erscheinungen sind vor allem physiologisch zu erklären, doch müssen auch phyletische Faktoren berücksichtigt werden. Als „pithecoide" Merkmale bezeichnet Kramberger die Schmelzfalten, die Querfurche und die vertikale Grübchenfurche an der Krone der Mahlzähne; sie lassen sich fast nur phyletisch erklären. Prof. Kramberger hat die diluvialen Zähne nach allen diesen Merkmalen hin untersucht, wozu ihm die Funde von Krapina im Original, die übrigen in Gipsabgüssen zur Verfügung standen.

Von den Mahlzähnen des Oberkiefers der Menschen von Krapina haben alle 15 ersten Molaren 4 Höcker; von den 12 zweiten Molaren sind 2 mit 4, 1 mit $3\frac{1}{2}$ und 9 mit 3 Höckern. Es ist also augenscheinlich eine starke Reduktion der Höcker vorhanden, wodurch sich der Mensch von Krapina dem Europäer nähert. Von den unteren Mahlzähnen sind von den 12 ersten 9 mit 5, 2 mit $4\frac{1}{2}$ und 1 mit 4 Höckern; von den 11 zweiten Molaren sind 1 mit 5, 5 mit $4\frac{1}{2}$, 5 mit 4 Höckern. Bei den 9 dritten Molaren des Unterkiefers ist die Höckerzahl variabel oder die Krone stark gefurcht. Bei den oberen Mahlzähnen ist demnach eine stärkere Neigung zur Reduktion der Höckerzahl vorhanden, so daß die oberen Molaren mehr dem Europäer, die unteren mehr

dem Australier entsprechen. Ganz ähnliche Beobachtungen hat man an den Zähnen der Dschagga, eines Naturvolkes, gemacht. Der Mensch von Krapina zeigt also in bezug auf die Reduktion der Höckerzahl der Molaren keine Abweichung von dem Verhalten beim rezenten Menschen.

Wie beim jetzt lebenden Menschen treffen wir bei dem von Krapina an den Wurzeln mannigfache Verschiedenheiten und Verkümmerungen. Die Tendenz zur Verschmelzung der Wurzelteile ist groß, doch geschieht die Verwachsung in ungleichem Maße. Fig. 1 zeigt uns vier obere erste Molaren aus den Funden von Krapina mit ver-

a b c d

Fig. 1. Vier obere erste Molaren des Menschen von Krapina, die Wangenseite zeigend, um die Verschmelzungsweise der Wurzeln ersichtlich zu machen. (Aus Kramberger's Abhandlung.)

schiedenartiger Verschmelzungsweise der Wurzeln. Wie man bei Zahn d sieht, kann dieser Prozeß so weit gehen, daß alle Wurzeln vollkommen prismatisch verschmolzen sind. Manchmal tragen solche Zähne, wie auch der abgebildete, am unteren Ende ein deckelartiges Gebilde, das man auch beim rezenten Menschen gefunden hat. Eine noch stärkere Neigung zur Verschmelzung der Wurzeln lassen die unteren Mahlzähne erkennen. Diese Beobachtungen hat Kramberger sowohl an den losen, als an den noch im Kiefer steckenden Zähnen gemacht, die er zur Untersuchung mit Röntgenstrahlen durchleuchtete. Es kommen jedoch auch ganz normale Zähne eines Kiefers vor, wie uns Fig. 2, ein Röntgenbild des Unterkiefers G des Menschen von Krapina, zeigt. Insgesamt waren aber fast 50 % der Molaren in bezug auf

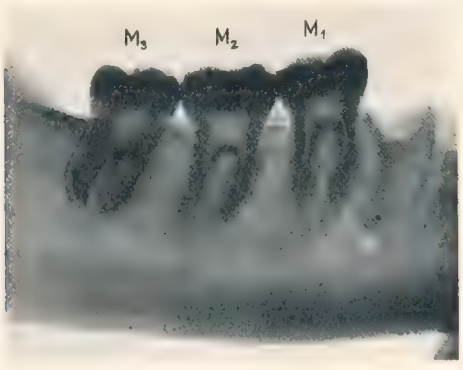


Fig. 2. Das Röntgenbild des Unterkiefers G des Menschen von Krapina. (Aus Kramberger's Abhandlung.)

ihre Wurzeln anormal. Ein noch primitiveres Verhalten der Wurzeln zeigte der Homo primigenius von Spy.

Die Schmelzfalten der Mahlzähne sind bei den rezenten Menschenrassen im Abnehmen begriffen und werden als primitive oder pithecoide Merkmale aufgefaßt. Bei dem Homo primigenius scheinen jedoch diese Falten allgemein vorgekommen zu sein. Durch ein anderes pithecoides Merkmal, das beim diluvialen Menschen sehr stark ausgeprägt ist, die „vertikale Grübchenfurche", unterscheiden sich die Molaren von Krapina bedeutend von denen des heutigen Menschen. Dagegen hat der sog. Carabellische Höcker, der ein in Entwicklung begriffenes Gebilde auf den zwei ersten oberen Molaren zu sein scheint, beim Homo primigenius noch nicht die Größe erreicht wie beim heutigen Menschen.

Fassen wir nun die Ergebnisse dieser Untersuchungen zusammen. Da am zweiten unteren Molar die Reduktion der Höcker meist nur bis auf $4\frac{1}{2}$ vorgeschritten ist, so lassen sich die Mahlzähne vom Krapina-Menschen nicht direkt mit denen einer jetzt lebenden Rasse vergleichen. Der Australier zeigt, auch in bezug auf die Wurzeln, sogar ein noch primitiveres Verhalten; beide können also nicht in eine direkte genetische Reihe gebracht werden. Der Krapina-Mensch muß von einem solchen abstammen, der auf allen oberen Mahlzähnen 4, auf allen unteren 5 Höcker hatte. Da die Zähne von Krapina eine so große Übereinstimmung mit denen des rezenten Europäers zeigen, so wird Kramberger durch diese Untersuchungen noch mehr in seiner schon aus anderen Gründen erworbenen Ansicht bestärkt, daß der Krapina-Mensch der direkte Vorfahre jener großen Rasse ist, die jetzt Europa, Asien, Amerika und Nordafrika bewohnt.

P. Brohmer, Jena.

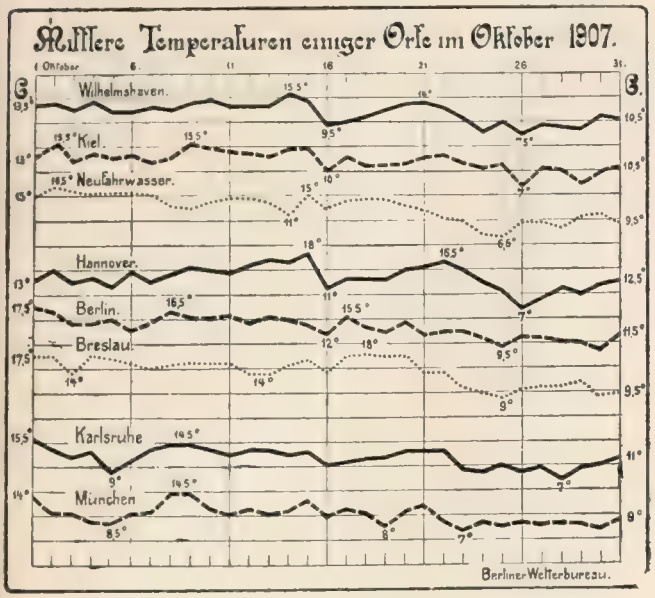
Wetter-Monatsübersicht.

Der diesjährige **Oktober** war durch überaus freundliches, mildes, ruhiges Wetter ausgezeichnet. Die Temperaturen wiesen nirgends in Deutschland größere Schwankungen auf. Bis zum 20. wurden im Binnenlande mittags noch sehr häufig 20° C überschritten, und wenn auch die Luft sich um den 25. Oktober etwas stärker abkühlte, sogar an einzelnen Orten leichte Nachtfröste auftraten, so behielt die Witterung doch bis zum Schlusse des Monats ihren angenehmen frühherbstlichen Charakter bei.

Im Mittel wurde die normale Oktobertemperatur in Süddeutschland nur etwa um einen Grad übertroffen, wogegen sich der Überschuß im Nordwesten auf 2 bis $2\frac{1}{2}$ Grad belief und östlich der Elbe auf $3\frac{1}{2}$ bis 4 Grad steigerte. **In Berlin** z. B. betrug das **Monatsmittel 13,5° C** und war **0,3 Grad höher als im Oktober des Jahres 1795, dem bisher wärmsten,** der sich in der langen, bis 1719 zurückreichenden Reihe der Berliner Beobachtungen vorfindet.

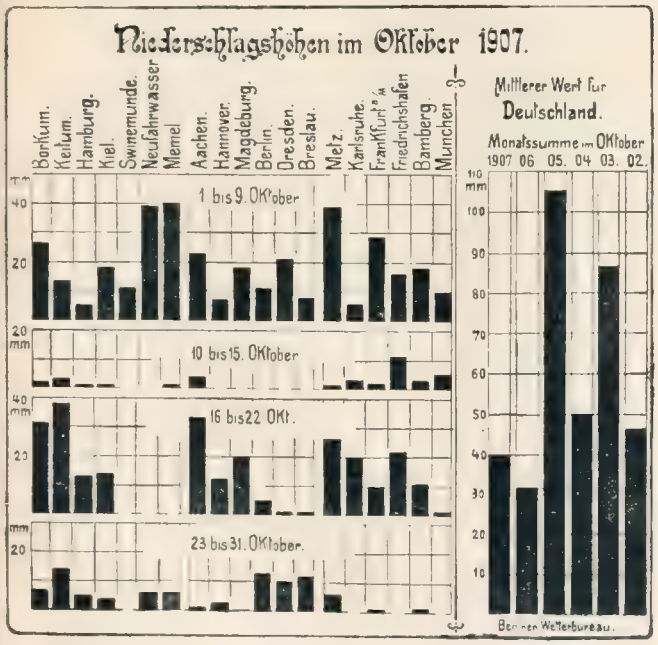
Zu dieser ungewöhnlichen Wärme trugen die im größten Teile des diesjährigen Oktober wehenden milden Südostwinde und die Menge des Sonnenscheins vielleicht in gleichem Maße bei. Denn wenn auch morgens und abends der Himmel oft mit Nebelgewölk bedeckt war, so hat doch beispielsweise zu Berlin die Sonne an 125 Stunden geschienen, an 29 mehr als im Durchschnitte der früheren Oktobermonate. Am aller-

meisten aber waren die Provinz Schlesien und der Regierungsbezirk Posen sowohl in bezug auf Sonnenschein als auch hinsichtlich der Lufttemperaturen begünstigt, die dort in der



ganzen Woche vom 13. bis 19. Oktober ihre normalen Werte um 6 bis 7° C überstiegen.

Umgekehrt wie der Sonnenschein, waren die Niederschläge in der westlichen Hälfte Deutschlands viel häufiger als im Osten, aber weder hier noch dort sehr ergiebig. Nur **in den ersten neun Tagen** des Monats fanden **stärkere Regenfälle** statt, die **im westlichen Binnenlande** verschiedentlich **von Gewittern begleitet** waren. **Seit dem 10.** trat im größten Teile Norddeutschlands **trockenes Wetter** ein, das **östlich der Elbe** mit geringen Unterbrechungen **bis gegen Ende des Monats** anhielt. Im Süden hingegen hörten die meist in mäßiger Stärke fallenden Niederschläge erst in den letzten



Tagen des Oktober auf und im Nordwesten wurde die Witterung in seiner zweiten Hälfte allmählich wieder regnerisch. Die gesamte Niederschlagshöhe des Monats betrug für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen 40 mm, während die gleichen Stationen in den früheren Oktobermonaten seit Beginn des vorigen Jahrzehnts im Mittel 66,9 mm Regen geliefert haben.

* * *

Am Anfange des Monats erschienen mehrere tiefe barometrische Minima in hohen Breiten des atlantischen Ozeans und rückten teils nach Osten, teils nach Südosten vor, während ein schon seit längerer Zeit in Rußland verweilendes Hochdruckgebiet sich langsam weiter ostwärts entfernte. Nachdem dann am 10. in Südeuropa ein anderes Maximum aufgetreten war, das gleichfalls langsam nordostwärts wanderte, blieben die folgenden vom Ozean heranrückenden, zum Teil sogar sehr tiefen Barometerdepressionen in ihrer Herrschaft auf den Westen beschränkt. Zwar zog sich auch das neue Maximum immer mehr ins Innere Rußlands zurück, überschritt hier aber am 19. Oktober 780 mm Höhe. Nachdem es sich bald darauf unter Verflachung geteilt hatte, rückte seine westliche Hälfte wieder gegen Mitteleuropa vor, so daß hier die dem Hochdruckgebiet entstammenden trockenen Ost- und Südostwinde noch länger vorherrschend und daher die Niederschläge undbedeutend blieben. In West- und Südeuropa hingegen fanden im Laufe des Oktober oftmals sehr ergiebige Regenfälle statt. Namentlich führte gegen Ende des Monats eine vom mittelländischen Meere nordwärts vordringende Barometerdepression **in Italien, Südtirol und der südlichen Schweiz furchtbare Unwetter** herbei, die zu starken Überschwemmungen Veranlassung gaben.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

R. H. Francé, Das Leben der Pflanze. 3. u. 4. Halbband (Das Pflanzenleben Deutschlands und seiner Nachbarländer II). Stuttgart, Kosmos, 1907. (Inhalt: Das Leben der Ursubstanz. Bau und Leben der Zellstaaten.)

Manches von dem bei der Besprechung der beiden ersten Halbbände Gesagten müßte wiederholt werden.[1]) Nur die Illustrationen sind bedeutend besser ausgefallen, einige künstlerisch gut gelungen. Insbesondere aber im 3. Halbbande wird uns in einer Form, die so unklar als möglich ist, eine Pflanzenmystik vorgebracht, die all das weit übertrumpft, was in den Zeiten der seligen Naturphilosophie alten Stiles geleistet wurde. „Wort ist alles, Inhalt nichts“ kann man als das Motto dieser Mystik erklären. Der Reden rauschender Strom soll den Leser aus dem Volke über all die Lücken und Widersprüche hinübertragen, die in dieser, von jeder Logik, von jedem Streben, das konstruierte Weltbild mit den Tatsachen kongruent zu halten, befreiten Darstellung zu finden sind.

„Was ist die Pflanze?“ müssen wir uns fragen, indem wir das Buch beiseite legen und das Gelesene überdenken.

Wir hörten: „Sie (die Pflanzen) sind kein klappernder Mechanismus, sondern Wesen mit einer Art unbewußten Verstandes“; da sie Selbstregulation besitzen (nach Pfeffer), so hieß es: „Was sich selbst reguliert, in das ist eine Urteilskraft über schädlich und nützlich hineingelegt. . . . Und nachdem sich die Pflanze von Fall zu Fall anders reguliert, hat sie die Urteilskraft selbst, weil sie ihr eigener Baumeister ist.“ (3. Hb. Seite 94.)

[1]) Siehe Band V, pp. 702, 814.

Wir lasen ferner:

„Die Tropismen sind Instinktäußerungen, die wahre Ursache dieser vielen Reizbarkeiten und ihrer Änderungen sind »Eigenwilligkeiten« der Pflanze, und eben sie sind der beste Beweis für das von uns auf Schritt und Tritt aufgedeckte Empfindungs- und Seelenleben der Pflanzen." (3. Hb. Seite 247.)

„Baum und Strauch vollziehen den Laubfall freiwillig, ja ohne ihren »Willen« wäre kein Wintersturm noch frostige Drohung imstande ihnen das Laub zu entreißen." (3. Hb. Seite 140.)

„Sie (die Tropismen) sind die typischen Reizverwertungen, die, ausgehend von Unterschiedsempfindungen, mittels unterscheidender Tätigkeit, also Urteil, zwischen ihnen eine Wahl treffen, um dann an passender Stelle von der Empfindung logischen Gebrauch zu machen." — „Der Reizverwertung liegt ein primitiver Denkakt zugrunde." (4. Hb. Seite 440.)

„Raum- und Zeitvorstellungen, Subjektivitätsgefühl, einfache Assoziationen, dadurch bedingte Urteile und Gedächtnis als Inhalt der Pflanzenseele." (4. Hb. Seite 444.)

Was ist also die Pflanze?

Es ergibt sich als Konsequenz obiger Zitate folgendes:

Die Pflanze ist nicht bloß ein denkendes Wesen, sondern — als eigener Baumeister — die Selbstrealisierung der eigenen Intelligenz durch eigenes Wollen und eigene Tat,

also: Eine sich selbst als Realität setzende Idee, d. i. Kreator und Kreatur in einer Person.

Und die Tatsachen?! Stimmt das alles mit den Tatsachen überein? Da wird es wohl wieder heißen: „Wenn nicht, um so schlimmer für die Tatsachen!"

* * *

Dr. A. Wagner (Innsbruck) hat in seinem Buche: Der neue Kurs in der Biologie (Stuttgart, Kosmos, 1907) unsere Kritiken scharf angegriffen. Da wir in den früheren Besprechungen an typischen Beispielen gezeigt haben, daß Francé die Tatsachen oft ungenau verwendet, sie rasch verallgemeinert, so sieht sein Verteidiger darin eine kleinliche Kritik. Daß er an unserer bona fides zweifelt, kann uns nicht weiter irritieren, wenngleich betont sei, daß Wagner zu diesem Vorwurfe keinerlei Berechtigung wird vorbringen können. Das Buch Francé's als Ganzes genommen ist alles andere, nur kein aufklärendes oder unterrichtendes Werk. Dicke Bände, bunte Bilder und ein oft mehr schwülstiger als schwungvoller Stil dürfen die Kritik nicht beeinflussen. Wir stehen seit Jahren in engster Fühlung mit den populären Bestrebungen Wiens. Somit sind wir auch berechtigt gegen ein Werk Stellung zu nehmen, das uns als durchaus ungeeignet erscheint, wirkliche, ernst aufklärende Popularisierungsarbeit zu leisten. Daß das Laienpublikum an romantischen Schriften keine Freude mehr hat, sobald es in die Wissenschaft in ernsterer Weise eingeführt wurde, zeigen uns die am meisten gelesenen Bücher der Bibliothek der Naturwissenschaftlichen Fachgruppe des Vereines „Volksheim". Nicht die Kosmosbüchlein, sondern Lehrbücher werden am meisten gelesen.

Ebenso zeigt die Zahl der Besucher, daß „Bestimmungskurse" — (im Volksheime) — oder Kurse über „Systematik" (volkstümliche Universitätskurse) stets mehr Zuspruch finden als allgemein biologische Kurse. Selbst der Kurs: „Lektüre von Haberlandt's Tropenreise" wies weniger Besucher auf als der über „Nutzpflanzen" oder „das Pflanzenreich". —

Wenn wir in dieser Zeitschrift gegen Francé aufgetreten sind, so geschah es, um nicht durch Schweigen den Schein der Zustimmung zu erwecken, es geschah, trotzdem wir uns denken können, daß die Leser der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift auch ohne unsere Besprechung an derartigen unklaren Schriften keinen Gefallen finden werden. — —

Welche Forderungen muß man an ein gutes populäres Werk stellen, und genügt ihnen das „Leben der Pflanze"?

Dem allgemeinen Gebrauche folgend, wollen wir auch hier zuerst Form (Darstellung, Stil, Illustration), dann Inhalt betrachten.

Von der Form erwartet man: Gefällige Darstellung; Klarheit und Verständlichkeit; angenehmen, schönen Stil; gute, künstlerisch wirkende Illustrationen und, wenn es sich um erklärende Bilder handelt: unbedingte Richtigkeit.

Der Inhalt soll wahr, richtig sein, sowohl in den Details, als auch in den allgemeinen Abstraktionen.

Das „Leben der Pflanze" ist nur an einzelnen Stellen in einem sehr guten, leicht lesbaren Stil geschrieben, oft entgleist derselbe und wird geschmacklos, übertrieben, in den späteren Bänden auch häufiger langweilig. Die Darstellung ist oft unklar, ungenau, auf flüchtiges Lesen berechnet; die Bilder sind ungleichartig. Daß sie in den späteren Bänden besser sind, wurde anerkannt. Der Inhalt enthält viele unrichtige, noch mehr ungenaue und daher vom Laien leicht mißzuverstehende Details, er entbehrt einer logisch konsequenten Weltanschauung als Grundlage.

K. C. Rothe. Dr. A. Ginzberger.

H. Weber und **J. Wellstein**, Encyklopädie der Elementarmathematik. III. Band. Angewandte Elementarmathematik. 666 S. 8° mit 358 Figuren im Text. Leipzig, Teubner. — Geb. 14 Mk.

Mit dem vorliegenden Band ist das Werk abgeschlossen, bei dessen beiden ersten Teilen bereits die zweite Auflage nötig geworden ist: die beste Probe auf die Notwendigkeit und Brauchkarkeit des Buches. — Wenn schon bei dem zweiten, dem geometrischen Teil, die Abgrenzung des Stoffes schwerer zu bestimmen war, als bei dem arithmetischen ersten, so ist hier bei den Anwendungen diese Frage noch weniger leicht zu lösen. Die drei Verfasser (H. Weber, J. Wellstein und R. H. Weber) haben sich so entschieden: Erstes Buch Mechanik, zweites Elektrische und magnetische Kraftlinien, drittes Maxima und Minima, viertes Wahrscheinlichkeitsrechnung, fünftes Graphik. Viele Teile des Buches sind so gehalten,

daß sie ohne weiteres dem Lehrer für den Schulunterricht an Gymnasien und ähnlichen Anstalten dienen können, z. B. die Mechanik oder die Anfänge der Projektion; andere, wie der Abschnitt über die geometrischen Maxima und Minima, liegen dem Schulunterricht nahe genug, um gelegentlich hineingezogen zu werden; während endlich einige Teile, wie die Abschnitte über die graphische Statik und das ebene Fachwerk, nur für Hoch- oder technische Schulen Bedeutung haben. Als ein Beispiel dafür, wie die Verfasser auf die Praxis Rücksicht nehmen, seien die Abschnitte am Schluß von V, 11 über das Zeichnen genannt.

Am Schluß des Ganzen sind noch einige Zusätze und Berichtigungen zum Band I beigefügt.

A. S.

Dr. **Branislav Petronievics**, Die typischen Geometrien und das Unendliche. Heidelberg, Winter. 87 S. 8°. — 3 Mk.

Der Verfasser gibt hier eine Ergänzung zu seinem früheren metaphysisch-mathematischen Werke, in der er sich auf einen neutraleren Boden stellt, auf dem er eine leichtere Verständigung mit den Gegnern seiner neuen Geometrie erhofft. A. S.

Prof. Dr. **E. Liebenthal**, Praktische Photometrie. 445 Seiten mit 201 Abb. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1907. — Preis 19 Mk., geb. 20 Mk.

Die Photometrie hat in den letzten Jahren recht erhebliche Fortschritte gemacht, sowohl was die Konstruktion geeigneter Einheitslampen, als auch handlicher Photometer für die verschiedensten Zwecke betrifft. Es ist daher für alle die Lichtmessung praktisch ausübenden Beleuchtungstechniker sehr wertvoll, daß ein Mitglied der physikalisch-technischen Reichsanstalt in dem vorliegendem Kompendium den gesamten gegenwärtigen Stand der Lichtmeßkunst und ihrer theoretischen Grundlagen in übersichtlicher Form zur Darstellung gebracht hat. Am Schluß sind einige Anhänge beigegeben, die teils einige für die Photometrie wichtige, mathematische Beziehungen näher erläutern, zum anderen Teil eine Reihe von Übungsaufgaben und Tabellen enthält. — Das Buch ist jedoch nicht nur für Praktiker unentbehrlich, sondern bietet auch dem Physiker vielerlei interessante Angaben, die man an anderen Orten vergeblich suchen würde oder aus der sehr zerstreuten Literatur heraussuchen müßte. F. Kbr.

Literatur.

Greinacher, Dr. Heinr.: Radium. (Radioaktivität, Ionen, Elektronen.) Gemeinverständliche Darstellg. Neuer Abdr. (64 S.) 8°. Leipzig '07, Veit & Co. — 1 Mk.

Krusch, Landesgeologe Bergakad.-Doz. Prof. Dr. P.: Die Untersuchung u. Bewertung v. Erzlagerstätten. (XX, 517 S. m. 102 Fig.) Lex. 8°. Stuttgart '07, F. Enke. — 16 Mk., geb. in Leinw. 17,40 Mk.

Mamlock, Dr. L.: Stereochemie, die Lehre von der räumlichen Anordnung der Atome im Molekül. (VI, 152 S. m. 58 Fig.) gr. 8°. Leipzig '07, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 5 Mk.

Porsch, Priv.-Doz. Dr. Otto: Versuch einer phylogenetischen Erklärung des Embryosackes und der doppelten Befruchtung der Angiospermen. Vortrag. (V, 49 S. m. 14 Abbildgn.) gr. 8°. Jena '07, G. Fischer. — 1,50 Mk.

Serret, J. A.: Lehrbuch der Differential- u. Integralrechnung. Nach Axel Harnack's Übersetzung. 3. Aufl. Neu bearb. v. Geo. Scheffers. 2. Bd. Integralrechnung. (XIV, 586 S. m. 105 Fig.) gr. 8°. Leipzig '07, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 13 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Realgymnasialprofessor **W. K.** in Tilsit. — Über **die Farben der Insekten** liegt schon eine recht umfangreiche Literatur vor. Ich verweise auf die Literaturangaben Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 5, S. 48 und S. 224. Speziell über Schillerfarben handelt B. Walter, Die Oberflächen- oder Schillerfarben. Braunschweig 1895. Über die Farben der Käferschuppen handelt eine Arbeit von G. Dimmock, in: Psyche Vol. 4, 1883, p. 3—11, 23—27, 43—47 und 63—71 und eine Arbeit von F. Urech, in: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 57, 1894, S. 374—384. Da man aus Ihrer Anfrage nicht ersieht, ob es sich für Sie um die Farbe der Schuppen oder der Flügeldecken selbst handelt, kann ich Ihnen nähere Angaben nicht machen. Dahl.

Herrn **A. R.** in Ansbach. — Sie schickten uns am 17. August ein Stück morschen Holzes, das der Länge nach von 7 mm weiten Gängen durchzogen ist (Fig. 1). Die Gänge

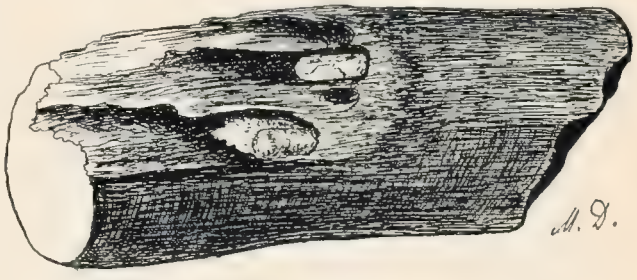


Fig. 1. Holzstück mit zwei Zellreihen vom Blattschneider.

sind mit Rollen grüner Blattstücke ausgefüllt. — Sie fragen, von welchem Insekt diese Bauten hergestellt sind und wozu die Blattrollen dienen. — — Als ich Ihre Sendung in die Hand bekam, war aus der einen Rolle bereits eine kleine Biene, der sog. **Blattschneider**, *Megachile centuncularis* F., ausgeschlüpft, ein sehr interessantes Tierchen, dessen wunderbare **Kunstbauten** schon früh die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gelenkt haben. Schon in der Mitte des 18. Jahrhunderts gibt R. A. F. de Réaumur in seinen Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes (T. 6, Paris 1742, p. 97 bis 130) eine sehr eingehende Schilderung von der Herstellung und dem Bau der Rollen. Die Réaumur'schen Beobachtungen können uns noch heute als Muster dienen. Réaumur führt bei dieser Gelegenheit (p. 114 ff.) auch schon den Nachweis, daß die Tiere durchaus nicht als Maschinen betrachtet werden dürfen. Danach begreift man es kaum, wie über diese Frage noch in neuester Zeit ernstlich diskutiert werden konnte. Eine solche Diskussion beweist uns, auf eine wie tiefe Stufe die Beobachtung der lebenden Natur durch das Vorherrschen der cytologisch-embryologischen Richtung in der Zoologie, besonders aber unter dem Einfluß der verknöcherten Systematik hinuntergedrückt ist. — Die Blattrollen der vorliegenden Art bilden eine Reihe von Zellen, die 18 mm lang und 6 mm breit sind und sich wie Fingerhüte aneinander fügen. Oft ruhen dieselben noch in einer gemeinsamen Hülle. In die Zellen wird von der Biene Blütenstaub und Honig eingetragen und dann ein Ei darauf gelegt. Die aus

dem Ei ausschlüpfende Larve nährt sich von dem Vorrat und spinnt sich zur Verpuppung in einen festen Kokon ein. Aus dem Kokon kommt entweder, wie im vorliegenden Falle, schon in demselben Jahre oder, wenn es sich um die Wintergeneration handelt (vgl. T. G. Gentry, in: Canad. Entomologist Vol. 6, 1874, p. 174), gegen Ende Mai, Anfang Juni des nächsten Jahres die Biene hervor. — Die Biene macht sich sofort wieder an die Arbeit, um neue Zellen zu bauen. Sie sucht sich zunächst eine passende, enge Höhlung, entweder, wie im vorliegenden Falle, den Gang einer Insektenlarve, den sie von Holzmehl säubert (vgl. S. Schenkling, in: Illustr. Zeitschr. Entom. Bd. 4, 1899, S. 149) oder die Röhre eines größeren Regenwurms in der Erde (vgl. J. H. Fabre, Souvenirs entomologiques 4. sér., Paris 1891, p. 98 f.) oder einen Spalt in einer Mauer (vgl. G. Newport, in: Trans. ent. Soc. London Vol. 4, 1845, p. 2—3). Die Teile dieser Höhlung, die sie nicht benutzen will, kleidet sie zunächst ab, indem sie von rauhhaarigen oder filzigen Blättern mit gesägtem Rande, wie im vorliegenden Falle, (vgl. auch J. H. Fabre a. a. O. p. 99) oder, wie dies Newport beobachtete, von einem Baumwollenstoff, kleine unregelmäßige Stückchen mittels ihrer Kiefer abschneidet und herbeiträgt. Alsdann beginnt der eigentliche Bau. Die Biene fliegt jetzt zu einer Pflanze mit glatten, elastischen Blättern, zu einem Rosenstrauch, einem Fliederstrauch etc., setzt sich an den Rand des Blattes und schneidet nun ein größeres, etwa 20 mm langes und 6 mm breites Stück heraus (Fig. 2). Während

Fig. 2. Syringen-Blatt vom Blattschneider zerschnitten. (Nach Sajo, in: Ill. Z. f. Ent. Bd. 1, S. 581 ff.).

sie schneidet, schiebt sich der abgetrennte Teil zwischen die Füße, wird beim Weiterschneiden in der Mitte zusammengebogen und in dem Augenblick, wo es abgetrennt ist, fliegt die Biene mit ihm davon. Das Ganze dauert nur wenige Sekunden; denn Newport beobachtete, daß die Biene schon 30—45 Sekunden, nachdem sie fortgeflogen war, mit einem Blattstück zurückkam. Drei derartige Stücke umspannen mit etwas übereinander übergreifenden Rändern die Zelle. Dann folgt eine zweite und dritte und je nach der Weite des Ganges oft auch noch eine vierte, fünfte und sechste Lage (vgl. Gentry a. a. O.); alle Blattstücke werden allein durch die Elastizität zusammengehalten. Hierauf wird mittels der langen, dichten Bauchhaare Blütenstaub und mittels des Saugmagens Honig eingetragen und dann ein Ei auf die Masse gelegt. Endlich wird die Zelle mit einigen fast genau kreisrund geschnittenen Blattstücken von 6 mm Durchmesser geschlossen. — Es ist klar, daß die ganze Arbeit instinktiv ausgeführt wird; denn die ausschlüpfende Biene hat keine Lehrmeisterin und kann den inzwischen fast zerstörten Blattrollen unmöglich ansehen, wo die Stücke zu holen sind, wie sie abzuschneiden und wie sie zu verbauen sind. Von den rauhen Blattstücken, die zum Ausfüllen dienen, sagt ihr ihre Erfahrung noch weniger. — Ebenso klar ist, daß das Bewußtsein bei der Arbeit nicht fehlt. Die Verhältnisse, unter denen der Bau angelegt wird, sind sehr verschieden und die Biene gibt jedem Stück eine für den vorliegenden Zweck geeignete Form. So sind namentlich die rauhhaarigen Stücke, die länglichen, glatten Wandstücke und die runden, glatten Deckelstücke scharf voneinander zu unterscheiden. — Die Zahl der Zellen, welche eine Reihe ausmachen, ist je nach der Länge des Ganges verschieden. Oft bestehen sie nur aus 2—3 Zellen. A. W. Stöckel fand aber auch einmal 12 Zellen in einer Reihe (7. Jahresber. Ges. Freund. Naturw. Gera, 1864, S. 49). F. W. Putnam beobachtete, daß eine Biene in 20 Tagen 30 Zellen in 9 Reihen von verschiedener Länge herstellte (Psyche Vol. 7, 1894, p. 20). Dahl.

P. b. Prerau, Mähren. — Ihre zahlreichen Fragen würden umfassendes Quellenstudium erfordern, wollten wir sie authentisch beantworten. Dazu fehlt uns nicht nur die Zeit, sondern die Fragen erscheinen zumeist auch zu bedeutungslos. Die meisten Erfinder haben Vorläufer gehabt, die mehr oder minder ähnliche, weniger vollkommene Apparate ersonnen hatten, aber noch keinen rechten Erfolg damit zu erzielen vermochten. Wen man dann als den eigentlichen Erfinder bezeichnet, bleibt natürlich ziemlich willkürlich. Auch die Jahreszahl einer Erfindung ist nicht immer genau festzustellen, da der Erfinder in der Regel lange an der Vervollkommnung seiner Erfindung weiter arbeitet und vielleicht oft selbst nicht wissen wird, wann ihm die entscheidende Idee gekommen ist. Was liegt aber auch daran, ob wir die Erfindung der Dampfmaschine in das Jahr 1763, 1765 oder 1769 setzen? Das Jahrzehnt ist ja völlig ausreichend, besonders für den Schulunterricht!

Daß Schulbücher oft fehlerhafte Angaben enthalten, da sie vielfach nicht mit der wünschenswerten Sorgfalt abgefaßt sind, ist allerdings nicht zu leugnen. Aber gerade die historischen Angaben sind auch in sonst guten, wissenschaftlichen Werken oft widersprechend und unzuverlässig, weil eben bisher die politische Geschichte von den Fachhistorikern mit weit größerer Sorgfalt gepflegt wurde, als die Kulturgeschichte. Von vielen, wichtigen Instrumenten, z. B. dem Thermometer, kennt man nicht einmal den Erfinder. Im einzelnen können wir zu Ihren Fragen nur folgendes bemerken:

ad 2) Das erste Stereoskop wurde von Wheatstone 1833 erfunden und war ein Spiegelstereoskop. Die heute übliche Form des Linsenstereoskop wurde 1843 von Brewster angegeben.

ad 3) Das 1860 von Reis erfundene „Telephon" kann eher als ein Mikrophon bezeichnet werden. Unser heutiger „Fernhörer" ist dagegen das 1877 von Bell erfundene Telephon. Die Jahreszahlen sind in verschiedenen uns zugänglichen Büchern aber gleichfalls verschieden.

ad 5) Die Erfindung und allmähliche Verbesserung der ersten Lokomotiven fällt in die zwanziger Jahre und ist hauptsächlich G. Stephenson zuzuschreiben. Näheres hierüber, wie überhaupt über historische Daten zur Geschichte der Physik finden Sie in dem Werke von La Cour und Appel „Die Physik auf Grund ihrer geschichtlichen Entwicklung", das wir Bd. V, S. 31 besprachen.

Herrn H.? in K. — Über die von Aitken angewendete Methode der Zählung der Staubteilchen finden Sie einige nähere Angaben in Arrhenius' kosmischer Physik Bd. II, S. 485—489.

Auch in Poske's Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht finden Sie Berichte in Bd. IV, S. 198 und Bd. VII, S. 297.

Die Anfrage von Dr. O. L. in Altona in Nr. 42 der Naturw. Wochenschr. bezieht sich vermutlich auf den „Akustik"-Apparat.[1]) — Von einem Leidensgefährten wurde mir derselbe sehr empfohlen und scheint der Apparat brauchbar zu sein, ich stelle eben Versuche damit an. In dem neuen Werk von Prof. Lucae über Schwerhörigkeit ist er auch besprochen.

O. B.

[1]) „Deutsche Akustik-Gesellschaft", Berlin W, Nachodstraße 34.

Inhalt: Dr. Paul Lindner: Technisch wichtige Enzyme und ihre Wirkungen. — **Kleinere Mitteilungen:** Fehlinger: Die Eskimos. — Gorjanović-Kramberger: Die systematische Stellung des Homo primigenus. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** R. H. Francé: Das Leben der Pflanze. — H. Weber und J. Wellstein: Encyklopädie der Elementarmathematik. — Dr. Branislav Petronievics: Die typischen Geometrien und das Unendliche. — Prof. Dr. E. Liebenthal: Praktische Photometrie. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 1. Dezember 1907. | Nr. 48.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Der Rotax-Unterbrecher, ein neuer Fortschritt im Röntgen-Instrumentarium. [1])

[Nachdruck verboten.]

Von **W. Otto,** Ingenieur der Elektrizitätsgesellschaft „Sanitas", Berlin.

Trotz der vielen Verbesserungen, welche die Röntgen-Unterbrecher im Laufe der Zeit erfahren haben, und trotz der großen Zahl der verschiedenen Typen und Systeme, welche bei unseren modernen Röntgen-Instrumentarien zur Verwendung kommen, besitzen wir unter den heute bestehenden Unterbrechern noch keinen einzigen, der wirklich vollkommen und fehlerfrei ist. Diese Tatsache war um so bedauerlicher, als der Unterbrecher mit die Hauptaufgabe im ganzen Röntgen-Instrumentarium zu erfüllen hat, und seine Funktion sowohl bei der Röntgenphotographie als auch bei der Durchleuchtung den Ausschlag gibt. Auf dieser Erkenntnis beruhen denn auch die immer wiederholten zahlreichen Versuche, durch neue Konstruktionen einen verbesserten Unterbrechertyp zu schaffen.

Zwei Hauptsysteme lassen sich heute unterscheiden, die von allen die besten sind und infolgedessen fast ausschließlich Verwendung finden: auf der einen Seite der elektrolytische Unterbrecher nach Prof. Wehnelt, auf der anderen Seite der durch Motorkraft getriebene rotierende Quecksilberstrahl-Unterbrecher. Diese beiden Unterbrecherarten kommen nun nicht nur einzeln je für sich bei dem Röntgen-Instrumentarium zur Aufstellung, sondern sie werden auch beide nebeneinander zu demselben Induktor installiert, der beste Beweis, daß jeder von ihnen seine besonderen Eigenschaften besitzen muß, die einander gegenseitig ergänzen. Und das ist in der Tat auch der Fall.

Die Hauptstärke des Wehnelt-Unterbrechers liegt in der außerordentlich hohen erreichbaren Unterbrechungszahl, vermöge deren die Stromimpulse überaus schnell aufeinander folgen und das Durchleuchtungsbild auf dem Leuchtschirme so hell machen, wie dies mit keinem anderen Unterbrecher zu erreichen ist. Je schneller die einzelnen Stromstöße hintereinander auftreten und je häufiger in der Zeiteinheit die Netzhaut unseres Auges von den Lichtimpulsen des Leuchtschirmes getroffen wird, um so heller erscheint uns das Bild und um so besser und klarer sehen wir.

[1]) Wir geben den interessanten Ausführungen des Herrn Otto gern Raum, nachdem wir uns von der Leistungsfähigkeit des Rotax-Unterbrechers überzeugt haben. Bezüglich der Angaben über Dauerhaftigkeit usw. müssen wir die Verantwortung jedoch dem Herrn Verf. überlassen, da uns hierüber keine Erfahrungen zu Gebote stehen. Red.

Daher ist der Wehnelt-Unterbrecher speziell für die Röntgenuntersuchung mit dem Durchleuchtungsschirm am Platze.

Der Quecksilberstrahl-Unterbrecher arbeitet beträchtlich langsamer als der Wehnelt-Unterbrecher, aber er liefert zartere und feinere Bilder als jener. Er wird daher für die Röntgenphotographie jenem vorgezogen, zumal er auch die Röntgenröhre mehr schont, wohingegen der Wehnelt-Unterbrecher die Röhren sehr schnell verbraucht.

In dem großen Röhrenverbrauch, in der ungleichmäßigen Funktion, in der Erzeugung umgekehrter Stromrichtung in der Röntgenröhre (Schließungslicht) liegen die Hauptnachteile des Wehnelt-Unterbrechers. Das Schließungslicht ist für die Röntgenröhre bekanntlich deswegen so gefährlich, weil es das Platin der Antikathode zerstäubt, wodurch die Luftteilchen in der Röhre gebunden werden, und die Röhre hart wird, also an Lebensdauer verliert. In diesen drei Punkten ist der Quecksilberstrahl-Unterbrecher dem Wehnelt-Unterbrecher überlegen, da er nur geringen Stromverbrauch hat, gleichmäßiger arbeitet und nur wenig zur Erzeugung von Schließungslicht neigt. Eine schließungslichtfreie Röntgenröhre liefert erheblich bessere photographische Bilder als eine andere mit Schließungslicht, worauf denn auch die Überlegenheit des Quecksilberstrahl-Unterbrechers in der Röntgenphotographie basiert.

Der Wehnelt-Unterbrecher hat noch weitere Mängel, die z. B. darin bestehen, daß er bei Spannungen über 150 Volt hinaus nicht mehr zufriedenstellend funktioniert, mit Akkumulatoren nicht gut betrieben werden kann, weil er eben bis zu 25 Ampère Strom verbraucht, ferner daß bei Wechselstromanschluß Umformer nötig werden, die in großen Dimensionen gehalten werden müssen und daher sehr teuer werden. Das unangenehme Geräusch, welches er bei der Arbeit hervorbringt, und die Säuredämpfe, welche er aussendet, machen sich gleichfalls störend bemerkbar. Ganz besonders aber fällt ins Gewicht, daß die Primärrolle des Induktors mit einer Vorrichtung zur Veränderung ihrer Selbstinduktion ausgestattet sein muß. Diese sog. Walterschaltung macht das Instrumentarium kompliziert und verteuert es wesentlich; außerdem wird dasselbe sehr viel schwieriger zu handhaben, da es durchaus nicht einfach ist, dem jeweiligen Härtegrade der Röhre entsprechend die Stiftlänge des Wehnelt-Unterbrechers und den Grad der Selbstinduktion der Primärrolle des Induktors richtig auszuwählen. Ohne Walterschaltung aber würde der Wehnelt-Unterbrecher so unsicher und unvollkommen zu regulieren sein, daß er die Röntgenröhre direkt ruinieren würde. Durch die Notwendigkeit der Walterschaltung geht auch die Einfachheit verloren, welche dem Wehnelt-Unterbrecher bis dahin als ein besonderer Vorzug nachgerühmt wurde.

Auch die Quecksilberstrahl-Unterbrecher besitzen Nachteile, von denen wir die relativ geringe Zahl der Unterbrechungen schon erwähnt haben. Ihre Durchleuchtungsbilder sind infolgedessen nicht immer hell genug, besonders wenn es sich um die Durchleuchtung schwierigerer Objekte handelt. Der Hauptnachteil dieser Unterbrecher liegt aber darin, daß ihr Quecksilber durch den Gebrauch verschlammt, bei häufigerer Inanspruchnahme des Unterbrechers oft schon nach wenigen Tagen. Da nun das verschlammte Quecksilber für den elektrischen Strom ein schlechter Leiter ist, so muß die Verschlammung notwendigerweise dazu führen, daß die Röhre nicht mehr genügend mit Strom versorgt wird und schwächer leuchtet, daß ferner trotz erfolgten Kontaktes die Leitung unterbrochen bleibt und der Strom nicht zum Fließen kommt, worauf die Röhre zu flackern beginnt und unregelmäßig arbeitet. In demselben Maße wird auch die Emission von Röntgenstrahlen schwächer und irregulär; die photographischen Platten werden dann flau und kontrastlos, sie zeigen alle Merkmale der Unterexposition, und die Durchleuchtungsbilder sind nicht nur überaus unruhig und wechselnd an Helligkeit, sondern im ganzen dunkel und ohne Details. Dann muß das Quecksilber wieder gereinigt werden, und das verursacht Schmutzerei, ist unbequem, kostet Zeit, außerdem geht dabei jedesmal Quecksilber verloren.

Besitzt also jeder der beiden genannten Unterbrechertypen auf der einen Seite seine besonderen Vorzüge, so hat er andererseits auch schwerwiegende Nachteile, die für den Röntgenbetrieb direkt schädlich sind. Eine Verbesserung des Unterbrechers wird daher gleichbedeutend sein einer Verbesserung der Röntgentechnik überhaupt. Und ein ganz gewaltiger hochbedeutsamer Fortschritt würde es sein, wenn für das Röntgen-Instrumentarium ein Unterbrecher gefunden würde, der die guten Eigenschaften der beiden genannten Unterbrechertypen in sich vereinigt, von ihren Fehlern dagegen frei ist. Dieses Ziel ist nun heute erreicht worden durch den neuen Quecksilber-Unterbrecher „Rotax", der von der Elektrizitätsgesellschaft „Sanitas" in Berlin konstruiert und fabriziert ist und in den Handel gebracht wird.

Der „Rotax"-Unterbrecher besitzt sowohl die Vorzüge des Wehnelt- als auch die des Quecksilberstrahl-Unterbrechers; andererseits weist er keinen einzigen von den Fehlern auf, welche ersteren anhaften, noch besitzt er andere neue Fehler.

Der „Rotax"-Unterbrecher ist ein Quecksilber-Unterbrecher, der nie verschlammt und daher stets gleichbleibende, exakte Unterbrechungen liefert. Er unterbricht den elektrischen Strom bis mehr als 8000 mal in der Minute, also 3—4 mal so häufig wie die bisherigen Quecksilberstrahl-Unterbrecher. Die Expositionszeiten sind daher sehr kurz, und das Durchleuchtungsbild auf dem Leuchtschirme überaus hell. Der „Rotax" kann an Gleichstrom jeder Spannung angeschlossen und auch mit Akkumulatoren betrieben werden, da er nur geringe Energiemengen ($2\,^1/_2$ bis höchstens

4 Ampère) verbraucht. Bei Vorhandensein von Wechselstrom genügt ein kleiner Umformer, um die nötige Stromstärke zu beschaffen. Der „Rotax" erzeugt in der Röhre kein Schließungslicht, daher sind die Bilder in der photographischen Platte scharf gezeichnet und die Durchleuchtungsbilder klar und deutlich. Er arbeitet fast geräuschlos und bedarf keinerlei besonderer Wartung; seine Konstruktion ist durchaus einfach und übersichtlich. Teile, die der Abnutzung unterworfen sind, fehlen vollständig. Die Einrichtung des Induktors für veränderliche Selbstinduktion — Walter-Schaltung — fällt beim „Rotax" weg, der an jeden vorhandenen Induktor, der einen Kondensator besitzt, sofort angeschlossen werden kann, ohne daß es dazu besonderer, vorbereitender Änderungen bedürfte.

Fig. 1. „Rotax"-Röntgen-Unterbrecher.

Der „Rotax"-Unterbrecher ersetzt in einem einzigen Apparate die bisher gebräuchliche große Doppeleinrichtung für abwechselnden Betrieb durch Wehnelt- und Quecksilber-Unterbrecher. Er vereinfacht also das Röntgen-Instrumentarium in ganz bedeutendem Maße und macht die Röntgenarbeit in jeder Hinsicht leicht und bequem. Da er in einfachster Weise zu hantieren ist, kann er auch von ganz ungeübten Personen in Betrieb gesetzt werden und zeigt trotzdem seine volle Leistungsfähigkeit, die bei dem komplizierten Doppelbetriebe mit der Walter-Schaltung nur im Besitze aller Vertrautheit mit den Eigentümlichkeiten des Instrumentariums zu erreichen ist.

Der „Rotax"-Unterbrecher setzt sich zusammen aus dem Elektromotor und dem Unterbrechungsgefäß mit der Unterbrechungsvorrichtung. Motor und Gefäß sind an einer gemeinsamen Achse befestigt und stehen übereinander, der Motor unten, das Unterbrechungsgefäß oben. Sie werden in vertikaler Stellung festgehalten durch ein etwa 35 cm hohes und in seinem größten Durchmesser im Fuße etwa 20 cm breites, säulenartiges Metallgehäuse.

Das Unterbrechergefäß wird mit ca. 400 g reinen Quecksilbers und ca. 180 g Petroleum gefüllt. Im Innern des Gefäßes steht horizontal, um eine Achse drehbar, aber exzentrisch zur Hauptachse gestellt, eine Scheibe aus Isolationsmaterial, die zwei metallische Kontaktsegmente trägt. Letztere sind mit einer auf dem Dache des Gehäuses angebrachten Klemmschraube in leitender Verbindung. An seiner Unterseite besitzt das Unterbrechergefäß einen Schleifring, der vermittels einer Schleifbürste mit dem einen Pole der Gleichstromleitung in Verbindung gebracht ist; in der Anschlußklemme auf dem Dache wird der zweite Leitungsdraht festgemacht.

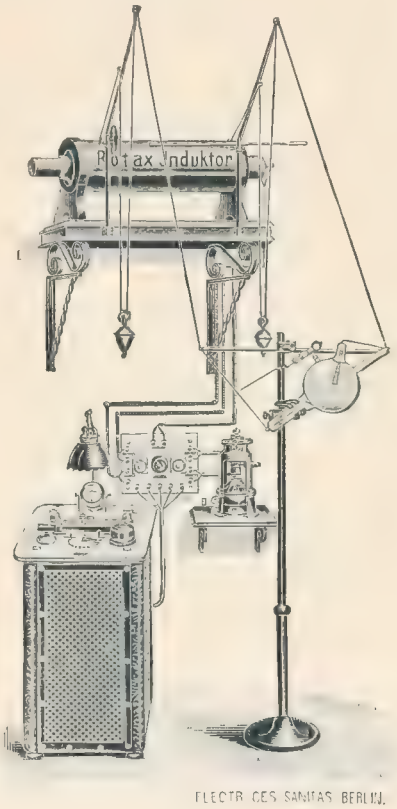


Fig. 2. „Rotax"-Röntgen-Instrumentarium.

Sobald nun der Motor in Tätigkeit tritt, wird das Quecksilber in dem Gefäße zentrifugal geschleudert und rotiert an der größten Peripherie desselben. Hier trifft es nun den Rand der erwähnten Scheibe und nimmt diesen bei der Rotation mit, so daß sich die Scheibe gleichfalls dreht und in regelmäßiger Wiederholung mit den beiden Kontaktsegmenten in den Quecksilberkranz eintaucht. Da nun das Quecksilber durch Vermittlung des Metallgefäßes mit der Schleifbürste und dem einen Leitungspole in Verbindung steht, die Kontaktsegmente dagegen mit dem anderen Pol der Leitung verbunden sind, so wird der

Stromkreis jedesmal geschlossen, wenn die Segmente in den Quecksilberkranz eintauchen, geöffnet, sobald sie das Quecksilber verlassen. Bei jeder Umdrehung der Scheibe gibt es also zweimal Stromschluß und Öffnung. Da nun aber die Scheibe geringeren Umfang als das Unterbrechergefäß hat, so wird sie bei einer Rotation des letzteren mehr als einmal um ihre Achse gedreht. Daraus erklärt sich auch, daß mehr als 8000 Unterbrechungen in der Minute erreicht werden.

Der ganze Unterbrechungsvorgang spielt sich in äußerst einfacher Weise ab und verbleibt stets absolut gleichmäßig, so daß unter sonst gleichen Bedingungen die Stromschlußdauer stets die gleiche ist. Man kann letztere variieren, indem man vermittels einer auf dem Oberteil des Gefäßes angebrachten Schraube die Achse der Scheibe mehr nach dem Zentrum des Gefäßes oder mehr an dessen Peripherie rückt. Je weiter die Scheibe peripher steht, um so länger ist der Weg, den die Kontakte im Quecksilberkranze zurückzulegen haben, um so länger also dauert der Stromschluß. Bei der umgekehrten Stellung der Scheibe sind Weg und Stromschlußdauer kurz.

Die absolute Exaktheit der Unterbrechungen, die tatsächlich erreicht wird, ist nun hauptsächlich eine Folge der unveränderten metallischen Reinheit, in welcher das Quecksilber verbleibt. Durch die zentrifugale Bewegung, die es bei der Tätigkeit des Unterbrechers erleidet, wird das Quecksilber nämlich gleichzeitig sedimentiert und somit einem Prozeß der „Selbstreinigung" unterworfen, da es als spezifisch schwerster Körper stets am weitesten nach außen getrieben wird und sich auf diese Weise von etwa entstehenden Beimischungen sofort selbst reinigt. Dies ist ein ganz außerordentlicher Vorzug des „Rotax" vor allen übrigen Quecksilber-Unterbrechern und bedingt in erster Linie die absolute Gleichmäßigkeit und Präzision der Unterbrechungen.

Der „Rotax"-Unterbrecher ist für jeden Induktor, der mit einem Kondensator ausgestattet ist, geeignet. Irgendwelche konstruktiven Änderungen sind für seine Installation nicht zu machen. Jedoch haben die zahlreichen Versuche, welche diesbezüglich angestellt worden sind, ergeben, daß die Dimensionierung des Eisenkerns, die Drahtstärke und Windungszahl des Induktors, sowie noch einige andere Faktoren für die Funktion des „Rotax"-Unterbrechers von Bedeutung sind. Von Vorteil ist es daher, einen Induktor, der für den Betrieb durch den „Rotax"-Unterbrecher dienen soll, in den obengenannten Punkten speziell für den „Rotax" abzustimmen. In diesem Falle wird man die besten Leistungen erzielen, welche erreichbar sind, so daß ein spezielles „Rotax"-Instrumentarium unter allen Umständen vorzuziehen ist.

Da, wie schon oben erwähnt, der „Rotax"-Unterbrecher alle Vorteile des Wehnelt- und der Quecksilber-Unterbrecher in sich vereinigt und infolgedessen sowohl bei der Durchleuchtung, als auch bei der Röntgenphotographie hinter keinem der beiden Unterbrechertypen zurücksteht, so macht er das komplizierte und teure Doppel-Instrumentarium mit den beiden Unterbrechern überflüssig. Dadurch wird das Instrumentarium nicht nur ganz erheblich vereinfacht, sondern, und das ist noch wichtiger, bedeutend verbilligt.[1]) Es soll jedoch nicht unerwähnt bleiben, daß man, wenn man will, auch den „Rotax"-Unterbrecher mit dem Wehnelt-Unterbrecher zum Betriebe ein und desselben Induktors kombinieren kann, also auch mit dem „Rotax" ein Doppel-Instrumentarium schaffen kann. Freilich wird dies wohl kaum jemals geschehen, da das „Rotax"-Instrumentarium ja in sich schon ein Doppel-Instrumentarium ersetzt.

[1]) Der Preis eines Rotax-Unterbrechers beträgt 198 Mk.

Technisch wichtige Enzyme und ihre Wirkungen.

Nach einem in der „Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde" am 17. Februar d. J. im Institut für Gärungsgewerbe gehaltenen Vortrag.

[Nachdruck verboten.] Von Prof. Dr. **Paul Lindner**, Berlin. (Schluß.)

Eine kurze Bemerkung möge noch der Bedeutung des Verhaltens der untergärigen Bierhefe und der obergärigen Preßhefe gegenüber Melibiose für den Nachweis, ob eine Getreidepreßhefe mit billiger untergäriger Bierhefe vermischt worden ist, gewidmet sein.

Man benutzt zu diesem Nachweis ein sog. Einhorn-Gärröhrchen, das man mit ca. 10 ccm 1 proz. Raffinose füllt und mit einem erbsengroßen Stück der zu untersuchenden Hefe in Gärung setzt. War die Preßhefe mit mindestens 10 % Bierhefe gemischt, dann ist die Kohlensäuremenge, die in dem zugeschmolzenen Teil des gebogenen Rohres auftritt, ganz erheblich, während bei reiner Preßhefe nur wenig Kohlensäure sich bildet. Die Methode ist zwar nicht absolut sicher, aber doch in den meisten Fällen zutreffend; sie ist zweckmäßig durch das Keimungsbild der betreffenden Hefenprobe in der Tröpfchenkultur zu kontrollieren. Die Getreidepreßhefe wächst, wie Vortragender beobachtet, in sparrigen Sproßverbänden, die Bierhefe in lockeren, zu Flocken sich verklebenden Zellgruppen. Fig. 14 u. 15.

Das Verhalten der einzelnen Hefen zu den verschiedenen Zuckerarten bietet eine gute Handhabe, um die morphologisch manchmal so gleichartigen Organismen auseinanderhalten zu können. Vortragender hat in Gemeinschaft mit seinen

Mitarbeitern durch ca. 3000 Gärversuche fast sämtliche Hefen der Sammlung des Instituts gegenüber 17 verschiedenen Zuckerarten u. dgl. physiologisch charakterisiert. Da viele der letzteren sehr kostbar sind — sie stammten fast sämtlich aus dem Laboratorium des Herrn Geheimrat Emil Fischer, Berlin — mußte versucht werden, mit der kleinsten Dosis für den einzelnen Gärversuch auszukommen. Vortragender benutzte zu diesem Zweck seine „Kleingärmethode" im hohlen Objektträger. Einige sandkorngroße Stückchen Zucker und einige Tropfen der betreffenden in Wasser verteilten Hefe genügen zu dem Versuch. Ein mit Vaselin umrahmtes Deckgläschen schließt die Flüssigkeit luftdicht ab. Fig. 16 u. 17.

Da, wo eine Gärung stattfindet, sammelt sich ein mehr oder weniger großes Kohlensäurebläs-

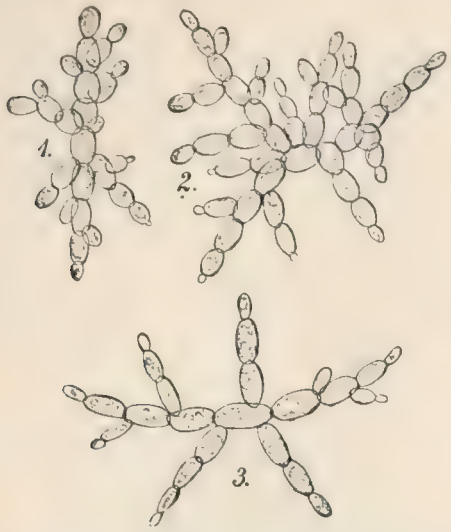


Fig. 14. Keimungsbilder von Preßhefen in der Lindner'schen Tröpfchenkultur. Typen sparriger Sproßverbände. 1 u. 2 gehören der vom Institut für Gärungsgewerbe als Anstellhefe für Preßhefenfabriken gezüchteten Rasse XII, 3 einer Wiener Preßhefe an.

Fig. 15. Keimungsbilder von untergärigen Bierhefen in der Lindner'schen Tröpfchenkultur. Typen lockerer Sproßverbände. Die einzelnen Glieder sind nur noch in lockerem Zusammenhang. Kultur nach 24 Stunden.

Tabelle, darstellend das Verhalten von verschiedenen Gärungspilzen gegen verschiedene Zuckerarten.

Erklärung der Zeichen: — bedeutet, daß keine Gärung, ? daß dieselbe in zweifelhaften Spuren, 1 daß dieselbe schwach, 2 daß dieselbe mäßig stark, 3 daß dieselbe stark auftrat.

Nummer der Hefe	Bezeichnung der Reinkultur	Inulin	Dextrin	Glukose	d-Mannose	d-Galaktose	Fruktose	Trehalose	Rohrzucker	Maltose	Milchzucker	Melibiose	Raffinose	α-Methylglukosid	β-Methylglukosid	Arabinose, Xylose, Rhamnose, l-Sorbose, α-Glukoheptose, Tagatose
497	Orangehefe aus Mazun	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
75	Saccharomyces hyalosporus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
76	S. Bailii (aus Danziger Jopenbier)	—	—	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
99	S. apiculatus	—	—	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
128	Rasse II (Brennereihefe) (vom Verf. aus derselben Maische isoliert)	—	2	3	3	1	3	3	3	3	—	—	1	3	—	—
130	Typus Saaz (Brennereihefe) (vom Verf. aus derselben Maische isoliert)	—	—	3	3	1	3	3	3	3	—	—	1	2	—	—
129	(vom Verf. aus derselben Maische isoliert)	3	1	3	3	2	2	—	3	—	—	—	1	—	—	—
796	S. thermantitonum (Eucalyptushefe)	3	2	3	3	1	3	3	3	3	?	—	3	3	—	—
6	Saaz, untergärige Bierhefe	—	—	3	3	2	3	—	3	3	—	3	2	3	—	—
271	Monilia candida	—	1	3	2	2	3	3	3	3	—	—	—	—	—	—
483	„ variabilis	—	3	3	—	2	3	3	3	3	?	—	2	2	1	—
186	Sachsia suaveolens (Weinbuketschimmel)	—	3	3	1	2	3	—	3	3	2	—	1	—	2	—
508	Mucor Rouxii	—	3	3	3	3	3	3	—	3	—	—		1	—	—
643 581	Amylomyces	3	2	3	3	3	2	—	3	2	—	2	2	—	—	—
394	Milchzuckerhefe	—	—	2	1	1	2	—	2	—	1	—	2	—	—	—
173	Schizosaccharomyces Pombe	2	2	3	—	—	3	—	3	3	—	—	2	2	—	—
408	„ octosporus	—	3	2	2	1	3	—	—	2	—	—	1	1	—	—

chen an. Der Vaselinring ist etwas nachgiebig, so daß die Dichtung nach außen nicht verloren geht. Durch Zugabe eines Tropfens Natronlauge am Ende des Versuchs überzeugt man sich, ob man es mit Kohlensäure oder etwa mit eingedrungener Luft zu tun hat. In ersterem Fall schrumpft sofort die Gasblase zusammen, in letzterem bleibt sie erhalten.

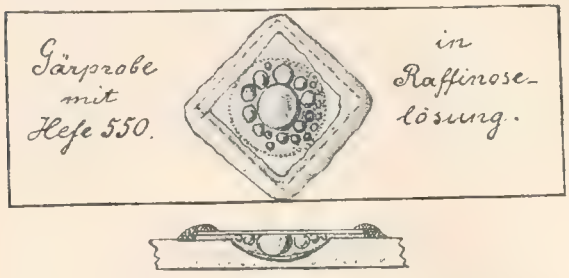


Fig. 16. „Kleingärversuch" im hohlen Objektträger nach Lindner.

und durch ein anderes diese in Alkohol und Kohlensäure zerlegt werden.

Ein englischer Forscher, Arthur Slator, hält es jedoch nicht für wahrscheinlich, daß bei der Gärung eine merkliche Menge Zucker durch das Zwischenprodukt Milchsäure hindurchgeht, da Zugabe von Milchsäure zur Gärung die Geschwindigkeit derselben eher verzögert, als beschleunigt.[1])

Eine praktische Anwendung des selektiven Gärvermögens der Hefen gegenüber den Zuckerarten macht bereits der analytische Chemiker, um aus Zuckergemischen den einen oder anderen Zucker zu eliminieren. Saccharomyces apiculatus nimmt z. B. aus einem Gemisch von Maltose, Rohrzucker, Glukose und Fruktose nur die beiden letzteren heraus; Schizosacch. octosporus läßt allein den Rohrzucker übrig, Saccharomyces Marxianus die Maltose. Fig. 18 u. 19.

Bei allen Gärversuchen muß natürlich darauf gesehen werden, daß die Zymase in genügender

Fig. 17. Stichkulturen verschiedener Hefen in Rohrzuckerhefewassergelatine. Nat. Gr. Von links ab: Nr. 195, 186, 126, 75, 125, **76, 197, 274, 177,** bei den letzteren Gärung und Zerklüftung der Gelatine. 195 = Hefe aus Meth. 186 = Sachsia suaveolens. 126 = Willia belgica. 75 = Saccharoromyces hyalosporus. 76 = S. Bailii. 197, 274, 177 = Willia-Arten. (Fruchtätherhefen).

Auch in festen Nährböden kann man also die Zuckerspaltung sichtbar machen, wie diese Abbildung zeigt, bei der eine Anzahl vom Vortragenden aufgefundener Hefearten benutzt wurden.

Aus den Gärungstabellen ist ohne weiteres ersichtlich, daß die Gärung zumeist ein sehr komplizierter Prozeß ist, daß mehrere Enzyme gleichzeitig eingreifen müssen. Die zusammengesetzten Zucker müssen durch spezifische Enzyme erst aufgespalten werden, ehe das eigentliche Gärungsenzym, die Zymase, zur Geltung kommt. Es gibt Hefen und andere Pilze, die enthalten wohl Zymase, aber keine Invertase, Maltase, Trehalase usw., können daher in Rohrzucker, Malzzucker, Trehalose nicht gären; andere Organismen wieder besitzen Invertase, ohne Zymase zu erzeugen, auch sie können in Rohrzucker nicht gären. Die Zymase selbst wird nun neuerdings von ihrem Entdecker Eduard Buchner nicht mehr als einheitliches Enzym aufgefaßt, sondern es soll durch ein Enzym der Zucker erst in Milchsäure Menge vorhanden ist; wie Versuche von Delbrück und Lange angezeigt haben, kann man die Hefe dazu bringen, Zymase anzusammeln (beim Aufbewahren der Hefe bei niederen Temperaturen) oder sie zu zerstören (Lagern bei höherer Temperatur). Sprossende junge Hefe ist am zymasereichsten. Das Zymase zerstörende Prinzip in

[1]) Walter Löb meint neuerdings, daß weder Milchsäure noch Aldehyde Zwischenprodukte der Zuckerspaltung seien; das Zuckermolekül werde vielmehr vollständig entpolymerisiert und in eine Kohlenoxydwasserstoffverbindung zurückgeführt, wie sie etwa der Formaldehyd in alkalischer Flüssigkeit im Augenblick seiner Polymerisation zu Zucker besitzt, d. h. in ungemein reaktionsfähige Reste gespalten, die je nach dem Energiebedürfnis des Organismus synthetisch miteinander in verschiedenen Richtungen reagieren können, in der Hauptsache aber zu Alkohol und Kohlensäure sich vereinen $6\,(CO + H_2) = 2\,CH_3CH_2OH + 2\,CO_2$.

der Zelle ist besonders das proteolytische Enzym; je höher die Temperatur, desto mehr zerstört es die anderen Zellenenzyme und bedingt schließlich das Absterben der Zelle.

Je eiweißreicher eine Zelle, desto gärkräftiger wird sie im allgemeinen sein. Es gibt aber auch sehr eiweißreiche Hefe, wie einige rote Hefen, Schleimhefen, Torula-Arten usw., die keine Zymase enthalten und daher auch nicht gären können. Der Buchner'sche Hefepreßsaft verliert sehr schnell seine Zymase. Sie bleibt aber verhältnismäßig gut erhalten, wenn die Hefe durch Azeton schnell abgetötet wird. Die Zymase überdauert hier das Leben der Zellen; auch die meisten anderen Enzyme bleiben erhalten. Von dem Enzymreichtum der Hefe hat man auch von medizinischer Seite her Nutzanwendung machen wollen. Einige italienische Forscher hatten beobachtet, daß Kaninchen, denen kräftige Hefekulturen unter die Haut gespritzt worden waren, vorübergehend immun wurden gegen Impfungen mit Eiterbakterien, Streptokokken und Staphylokokken. Deutschmann in Hamburg stellt durch Einspritzung steigender Mengen Hefe in Kaninchen ein Serum dar, das gegen die verschiedensten Infektionskrankheiten wirksam sein soll, ähnlich wie die Buchner'sche Azeton-Dauerhefe, die als „Zymin" bereits vielfache medizinische Verwertung gefunden hat. Zymin wird in München von der Preßhefenfabrik Anton Schröter hergestellt in Pulverform und in Tabletten.

Dr. Dreuw vom Dermatologischen Institut in Hamburg hat die Hefe zur Herstellung von Hefeseifen verwendet, die er bei den verschiedensten Hautkrankheiten wirksam befunden. Er betont, daß bei der ganzen Applikation der Hefezellen die reduzierenden wie oxydierenden Eigenschaften der Hefe voll ausgenützt würden.

Wenn man frisch gepreßte Hefe stark gekrümelt einige Zeit an der Luft stehen läßt und dann ca. 20 cm hoch schichtet, kann eine erhebliche Erwärmung, bis 40° C, stattfinden.

Diese intensive Atmung, bei welcher fast alles Glykogen der Hefe aufgezehrt wird, wird durch ein Enzym vermittelt, das man Oxydase nennt. Im Vakuum bleibt die Erhitzung aus.

Bringt man nach J. Grüß eine sehr verdünnte Lösung von Tetramethylparaphenylendiaminchlorid auf etwas Filtrierpapier und legt etwas Hefe auf, so entsteht alsbald ein dunkelvioletter Rand. Dieser Farbstoff entsteht aus jenem Körper, indem die Oxydase der Hefe den Sauerstoff der Luft auf ihn überträgt.

Frische Hefe, welche eben aus dem Gärbottich genommen ist, gibt die Reaktion nicht, da hier die Oxydase durch einen Körper paralysiert wird, der mit Glyzerin ausziehbar ist.

Als ein Gegenenzym zur Oxydase bezeichnet Grüß die Hydrogenase, welche durch Abspaltung von Wasserstoff reduzierend wirkt. Setzt man einer gärenden Zuckerlösung Schwefel zu, so bildet sich sogleich Schwefelwasserstoff, setzt man ihr Methylenblau zu, so entfärbt sich dieses. Das „Böcksern" des Weines ist eine hierher gehörige, nicht seltene Erscheinung: es bildet sich in dem Wein bei der Gärung Schwefelwasserstoff. Wie die Hefe, so verwandelt auch Hefepreßsaft hinzugefügten Schwefel zu Schwefelwasserstoff, ebenso wie zugefügtes Jod zu Jodwasserstoff. Wenn bei der Gärung solche wasserstoffbindende Körper nicht vorhanden sind, wirkt nach Grüß der Wasserstoff auf Glukose ein, wobei sich Alkohol und Wasser bildet.

Eine überaus wichtige Rolle spielen die Oxydasen bei der Essiggärung. Eduard Buchner und Gaunt nennen das hier in den Essigbakterien wirksame Enzym „Alkoholoxydase".

Wenn man getrocknete Hefe erhitzt, so zeigt sich nach Viktor Grafe, daß bis 110° erhitzte Hefe nachher in 10-prozent. Rohrzuckerlösung noch gärt.

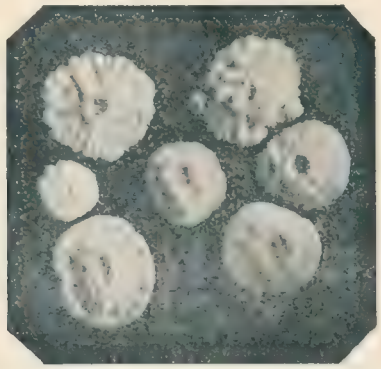


Fig. 18. Riesenkolonien von den Brennereiheferassen I—VII, welche in der Hefezuchtanstalt des Vereins der deutschen Spiritusfabrikanten auch im Großen gezüchtet und an die Praxis als Saathefe abgegeben wurden. Vier Wochen alte Kultur auf Würzegelatine. Mai 1899. Nat. Gr.

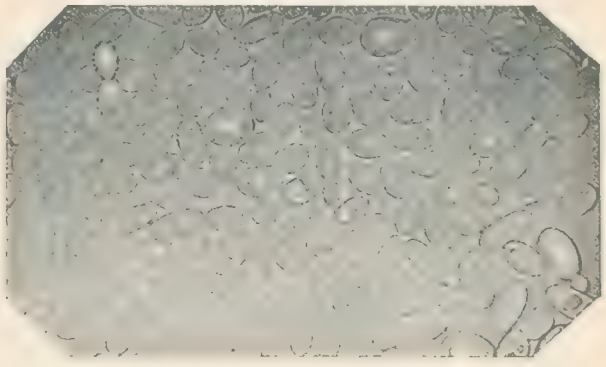


Fig. 19. 600fach. Die seit mehr als einem Jahrzehnt in Deutschland verbreitetste Brennereihefe Rasse II, die vom Verfasser aus einer Kartoffelmaische, welche Schaumgärung zeigte, isoliert worden ist.

Bei 130° ist die Zymase zum größten Teil zerstört; es wird nur noch wenig Rohrzucker durch behandelte Hefe vergoren und die Ziffer der Verbrennungskohlensäure sinkt plötzlich; dennoch dauert Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureabgabe fort, was Grafe als tote Oxydation bezeichnet. Bei 190° nimmt diese tote Oxydation stetig zu, dann zeigt sie eine jähe Verminderung und bei 200—250° C kommt sie gänzlich zum Stillstand. Grafe vermutet, daß bis 190° eine Oxydase wirksam bleibt, über jene hinaus soll sie durch einen anorganischen Katalysator ersetzt werden.

Auf der Tätigkeit der Oxydasen beruht die Dunkelfärbung mancher Pflanzensäfte, z. B. des Saftes von Weinbeeren und Äpfeln, Birnen, Pflaumen, Zuckerrüben. Kartoffelreibsel wird an der Luft in kurzer Zeit mißfarbig, es sei denn, daß es vorher angesäuert worden. Auch tierische Organe sind reich an Oxydasen. Die Tintenfische bilden ihren dunklen Farbstoff mit deren Hilfe in ganz ähnlicher Weise wie gewisse auf den Schnittflächen sich schwarz färbende Pilze, z. B. Russula nigricans. Aleloos und Brauwer stellten aus Pferdeleber eine Substanz her, welche, mittels Alkohol aus ihrer wäßrigen Lösung ausgeschieden, Formaldehyd oxydiert und ihn unter Kohlensäureentwicklung in Ameisensäure umwandelt.

Der Saft des Lackbaumes Rhus vermicifera, der durch Einschnitte in die Rinde gewonnen wird, nimmt an der Luft eine braune Färbung an und bedeckt sich mit einem widerstandsfähigen Häutchen von schön schwarzer Farbe, das in den gewöhnlichen Lösungsmitteln absolut unlöslich ist. Die hierbei wirksame Oxydase ist Lakkase genannt worden. Ihre Gegenwart wird durch eine Blaufärbung der Guajaklösung ohne Beisein von Wasserstoffsuperoxyd angezeigt.

Eine der Lakkase verwandte und mit ihr oft zusammen vorkommende Oxydase ist die Tyrosinase. Das Tyrosin wird von ihr oxydiert, nicht aber von der Lakkase. Bourquelot stellte die Tyrosinase aus Russula nigricans, welche er mit chloroformhaltigem Wasser verrieb, her. Das Filtrat stellt die diastatische Lösung dar. 5 ccm davon, zu 5 ccm einer Tyrosinlösung gegeben, macht letztere, namentlich beim öfteren Schütteln mit Luft, in kurzer Zeit rot, dann braun. Die aus Pilzen dargestellten Tyrosinaselösungen geben eine kräftigere Oxydation als die aus Zuckerrüben, Kartoffeln oder Dahlia hergestellten Säfte.

Eine häufige Krankheit französischer und italienischer Weine besteht in dem Ausfallen des Weinfarbstoffes durch Oxydation, wobei der Wein gelb wird. Cazeneuve hat festgestellt, daß man es hier mit einer Oxydase, die er Önoxydase nennt, zu tun habe. Nach Martinaud spielen Oxydasen beim Altern des Weines und bei der Verfeinerung desselben eine bedeutsame Rolle. Durch Zusatz von Oxydase zu Burgunderwein und 48stündige Einwirkung der Luft vermochte er demselben eine gelbere Farbe und das Bouquet von altem Wein zu geben. Eine besondere Einwirkung konnte bei amerikanischen Trauben beobachtet werden. Wurden sie einer Temperatur von 100° ausgesetzt, so behielten sie ihren unangenehmen, parfümierten Geschmack. In dem nicht erhitzten Most verliert er sich durch Lüftung oder bei Zugabe von oxydierender Diastase.

Bei der Färbung des Schwarzbrotes spielt ebenfalls eine Oxydase eine bedeutende Rolle, die von Boutroux Oxydin genannt worden ist. Schon während der Teigbereitung und im ersten Stadium der Brotgärung setzt ihre Wirksamkeit ein. Wenn man Kleie mit Wasser $^1/_2$ Stunde lang auszieht und mit 95-prozent. Alkohol fällt, beides unter Luftabschluß in einer Kohlensäureatmosphäre, so erhält man die Oxydase im Niederschlag. Auf dem Filter wird derselbe noch mit 82-prozent. Alkohol nachgewaschen, dann im Vakuum getrocknet. Dieses mit Oxydin imprägnierte Papier wirkt auf einen aus sterilisierter Kleie gewonnenen Auszug, der die leicht oxydierbare Substanz enthält, energisch ein: auch oxydiert er Hydrochinon ebenso wie die Lakkase. Die Färbung des Teiges nimmt durch den Backprozeß noch an Tiefe zu. Es ist wahrscheinlich, daß die Oxydase auch von dem Keimling herstammt, da ein aus entkeimtem Getreide stammendes Mehl weiß und unveränderlich bleibt.

Frische Oliven, zusammengehäufelt, erwärmen sich alsbald und geben Essigsäure und Kohlensäure, sowie Fettsäuren. Die Ursache ist eine Oxydase, die Tolomei Olease genannt hat. Sie findet sich hin und wieder im Olivenöl, das dabei ranzig und entfärbt wird. Lichtzutritt begünstigt die Entfärbung. Die Olease wird aus dem Öl durch einfaches Schütteln mit Wasser entfernt. Man erzielt auf diese einfache Weise eine wäßrige Lösung der Olease und das Öl bleibt nunmehr unverändert.

Während hier die Olease ein ungebetener Gast ist, hat man mit einem ähnlich wirkenden Enzym, der Lipase, wertvolle technische Erfolge erzielt. Connstein, Hoyer und Wartenberg veröffentlichten 1902 ein Verfahren der Fettspaltung auf fermentativem Wege für den Großbetrieb. Sie benützen die Samen von Ricinus communis, um das Ferment in größerer Menge zu erhalten. Die enthülsten Samen werden mit wenig Wasser vermahlen und die Masse darauf zentrifugiert. Die so gewonnene Flüssigkeit „Fermentmilch" kommt bei ca. 24° innerhalb 24 Std. in eine Art Gärung und dabei trennen sich 2 Schichten; die untere ist sauer und wäßrig und vergleichbar mit den Molken der sauren Milch, während die darüberstehende Sahne aus 40 % Rizinusölsäure, 57 % Wasser und 3 % Eiweißstoffen besteht. In dieser Sahne, die kurzweg als „Ferment" bezeichnet wird, steckt das fettspaltende Enzym, die Lipase.

Das Ferment ist in kühlerer Jahreszeit recht lange haltbar. Es gelang, auch öl- und wasserarme Fermente z. B. mittels kalter Benzinextraktion herzustellen, jedoch niemals ohne große Verluste

von aktiver Substanz und Spaltungsenergie. Ein wasserarmes Ferment, das haltbar, ist leider noch nicht herzustellen gelungen.

Während bisher erst die Säure gewissermaßen das Ferment aktivieren mußte, wird in dem nunmehr neu gebildeten Ferment ein mit bereits aktivierter Energie ausgestattetes Enzym zur Fettspaltung benutzt. 1,25 kg Rizinussamen geben 1,93 kg wasserhaltigen Zentrifugenrückstand und 13,9 kg zentrifugierte Fermentmilch. Aus dieser entstehen 1,6 kg gesäuertes Ferment (das Rizinusöl in Rizinusölsäure umgewandelt). Mit einem aliquoten Teile obiger Samenfraktion, entsprechend 5 g Samen, wurden je 100 g Öl und 30 ccm 1-proz. Buttersäurelösung zusammengerührt und der Fettspaltung überlassen. Mit 54 g ungesäuerter Fermentmilch wurden nach 20 Stunden von Cottonöl 84, von Leinöl 77, von Palmkernöl 65 % gespalten.

Im großen wird die Fettspaltung in einem Kessel aus Eisen oder Aluminium, der unten konisch zuläuft, vorgenommen. Die Ansatztemperatur darf nicht höher als 42° sein, da während des Spaltungsprozesses die Temperatur um 2—3° steigt und über 44° C das Ferment in Berührung mit Wasser seine spaltenden Eigenschaften verliert. Mit 6—8 % Extrakt erzielt man innerhalb von 24 Stunden eine Spaltung von 80 %, in 48 Stunden eine solche von 90 %. Behufs Trennung der Emulsion erwärmt man nach beendeter Spaltung unter Einblasen von Luft von 80—85° und gibt etwa 0,2—0,3 % Schwefelsäure von 66° Baumé mit Wasser verdünnt zu. Man überläßt das Ganze der Ruhe und erhält eine klare, wasserhelle Fettsäure. Die früher sehr lästige Mittelschicht ist infolge der Abwesenheit von Eiweißstoffen gering. Das außerordentlich giftige Rizin geht in Emulsion über und wird noch durch die Reinigungsmethode behufs Gewinnung von Glyzerin unwirksam gemacht.

Wenn man pulverförmig fein zerriebene bittere Mandeln mit Wasser behandelt, beobachtet man ähnliche Veränderungen: es bildet sich eine aromatische Essenz, welche vordem nicht in den Mandeln vorhanden war und zwar entsteht diese aus dem „Amygdalin" (in süßen Mandeln fehlend) durch Vermittlung eines „Emulsin" (in den süßen Mandeln auch vorhanden) genannten Enzyms. Durch Wasseraufnahme zerfällt das Amygdalin in Glukose, Bittermandelöl und Blausäure. In den lebenden Pflanzen wird das Amygdalin deshalb nicht zersetzt, weil es in besonderen Zellen lokalisiert und somit von den Glukosiden (bei der Spaltung Glukose gebend) getrennt ist. Das Emulsin spielt eine hervorragende Rolle bei der Fabrikation des Bittermandelöls, sowie bei der des Kirschlorbeerwassers. Um ersteres zu bereiten, zerreibt man die bitteren Mandeln, entölt sie, setzt Wasser zu und läßt die Reaktion bei gewöhnlicher Temperatur sich abspielen. Ist die Spaltung beendet, so destilliert man mit Dampf ab. Zur Bereitung von Kirschlorbeerwasser bedient man sich der frischen Blätter dieser Pflanze. Man mahlt sie, setzt kaltes Wasser zu und destilliert.

Ein interessanter enzymatischer Prozeß kommt bei der Herstellung des Senfs zur Geltung. Im schwarzen Senf wie im weißen kommt das Enzym „Myrosin" vor, in ersterem ist Senegrin oder myronsaures Kali vorhanden, im letzteren Senalbin. Ersteres wird durch Myrosin in Glukose, Allilsenföl und schwefelsaures Kalium, letzteres in Glukose, Oxybenzylsulfocyanat und schwefelsaures Sinapin zerlegt. Dem Myrosin schreibt man die Bildung von Essenzen in verschiedenen Pflanzen zu, so in der Brunnenkresse, in der Reseda odorata und im Löffelkraut.

Der Schluß unserer Betrachtungen sei der Flachsrötte gewidmet.

Das Rötten des Flachses, das bisher in sehr primitiver Weise durchgeführt wurde, ist neuerdings auf dem besten Wege, zu einem technisch wissenschaftlichen Verfahren ausgearbeitet zu werden. M. W. Beijerinck und A. van Delden schlagen vor, den Flachs in hölzernen Gefäßen während 24 Stunden auszulaugen, damit später die gewöhnlichen Fäulnisbakterien sich nicht ungebührlich breit machen können. Am zweiten Tage sind nur noch Plasmaeiweiß und Pektose als Nahrung in den Flachsstengeln vorhanden; mit diesen beiden nehmen die Pektosebakterien Granulobacter pectinovorum und G. urocephalum vorlieb, da sie sowohl peptisches Enzym reichlich ausscheiden als weiterhin noch Pektinase, die eine hydrolisierende Wirkung auf die Pektose ausübt, welche die Kittsubstanz zwischen den die Bastfaserbündel umgebenden Gewebszellen darstellt. Die Pektose geht dabei zunächst in Pektine und weiter unter Bildung von Wasserstoff, Kohlensäure und wenig Buttersäure in Zucker über, wahrscheinlich in Galaktose und Xylose, oder in einigen Fällen in Glukose und Arabinose. Bislang ließ man diese beiden genannten Bakterien sich von selbst anhäufen, nachdem man das am ersten Tag abgelassene Wasser durch frisches ersetzte. Beijerinck erzielte ein besseres Resultat, indem er statt des frischen Wassers ein Gemisch von solchem mit dem einer guten Röttegärung versetzte, oder indem er geradezu Reinkulturen von Granulobacter pectinovorum einführte. Letzterem muß allerdings zweckmäßig ein Pasteurisieren der Flachsstengel voraufgegangen sein, damit andere Keime der Reinkultur keine Konkurrenz liefern. Auch Kartoffel- und Heubazillen, wie z. B. Bacillus mesentericus vulgatus, B. subtilis und Granulobacter polymyxa, enthalten Pektosinase. Da sie sämtlich aërob, luftliebend sind, kann durch sie der ganze Rötteprozeß bei völligem Luftzutritt durchgeführt werden.

Wer sich über die Enzymforschung näher orientieren will, dem seien folgende Werke empfohlen; zunächst der kurze, aber mit reichlichen Literaturangaben versehene Abriß von O. Emmer-

ling, „Die Enzyme"; erschienen in Roscoe-Schorlemmer, Lehrbuch der Chemie IX (Org. Chemie), dann Effront: Die Diastasen; in deutscher Übersetzung von Büchler, Franz Deuticke 1900. Leipzig und Wien. Green-Windisch? 1901. Verlag von Paul Parey, Berlin (umfangreich). C. Oppenheimer, Fermente und ihre Wirkungen. F. C. W. Vogel, Leipzig 1903. Plimmer, Th. Chemical Chances and Products resulting from fermentations. Longmans, Green & Co. London 1903. Adolf Mayer, Meisenheimer, Die Gärungschemie. Carl Winter's Universitätsbuchhandlung, Heidelberg 1906. E. und H. Buchner und M. Hahn, „Die Zymasegärung" 1903. Fuhrmann, Vorlesungen über Bakterienenzyme. Jena, Gustav Fischer 1907. J. Grüß, Abhandlungen über Enzymwirkungen in „Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten". Stuttgart, Eugen Ulmer 1907. Letztere Arbeit bringt neue Aufschlüsse über den Enzymnachweis mittels der Kapillaranalyse.

Kleinere Mitteilungen.

Beitrag zur Kenntnis der Hornzähne auf der Zunge von Hystrix cristata. Von Dr. Otto Brian (aus: Gegenbaurs morpholog. Jahrbuch, Bd. 37, 1. Heft).

Die Hornzähne auf der Stachelschweinzunge gehören nach A. Oppel's Ansicht zu den papillären Bildungen. Verfasser kommt durch eine histologische Untersuchung zu demselben Resultat. Figur 1 zeigt die Dorsalseite der Zunge. Man sieht zwei Gruppen von Hornzähnen, in hintereinander stehenden Querreihen angeordnet. Ein solcher Hornzahn ist einem Fingernagel vergleichbar, welcher mit

Fig. 1. Dorsalseite der Zunge von Hystrix cristata. Nach Brian.

der Wurzel dem Zungenrücken aufsitzt und schräg nach hinten geneigt ist. Mit den freien Rändern bedecken die Hornzähne dachziegelartig die Glieder der nächst hinteren Reihe. An der Dorsalseite der Schuppen lassen sich zwei Abschnitte erkennen. Die Nachbarschaft des freien Randes hat eine glatte, glänzende Oberfläche von hornigem, durchscheinendem Aussehen. Eine Querlinie, die dem freien Rande parallel ist, bildet die Grenze gegen den zweiten Abschnitt, der bis zur Basis der Schuppe reicht. Hier ist die Oberfläche mit kleinen Spitzen bedeckt und nicht durchscheinend. Am größten sind die Schuppen in der mittleren Reihe. Um die Hornzahnfelder herum liegen in unzählbarer Menge kleine Papillen, die zu spitzen Hornstacheln ausgebildet sind.

Es besteht ein ganz allmählicher Übergang zwischen den verhornten Papillen und den Hornzähnen, wie die makroskopische Untersuchung ergeben hat. An den Rändern der Hornzahnfelder werden die verhornten Papillen breiter und höher und nehmen damit das fingernagelartige Aussehen an.

Die mikroskopische Untersuchung ergab folgendes. Den spitzen Hornstacheln liegen Bindegewebspapillen zugrunde, über welchen sich das verhornte Epithel zu einem spitzen Kegel erhebt. An den Rändern der Hornzähne empfängt die Bindegewebspapille eine Biegung (Figur 2a). Die Oberfläche unterliegt nun der Verhornung. Diese ist an der Vorderfläche nicht erheblich (c), an der Hinterseite (d) aber bedeutender. Hier liefert sie den festen, hornigen Rand der Schuppe.

Fig. 2. Längsschnitt durch einen einzelnen Hornzahn. a = Bindegewebspapille des Hornzahnes; b = querer Wulst an der Hinterseite jedes Hornzahnes; c = locker gefügte Hornschicht an der Vorderseite der Hornzahnpapille; d = eigentlicher Hornzahn. Nach Brian.

Das Stratum corneum ist an der Vorderfläche der Hornzahnpapille locker und blättrig (c), an der Hinterfläche dagegen fest gefügt und hart (d). Die Hornbildung geschieht nicht nur an der Hinterfläche der Zahnpapille (a), sondern auch hinter ihrer Basis bis zum Wulste (b). Die Grenze zwi-

schen dem Produkt der Vorder- und Hinterfläche der Papille ist in der oben erwähnten Querlinie beim Betrachten der ganzen Zunge erkennbar. (Figur 1).

Aus dem Innern der Zunge gelangen dicke Bündel von Muskelfasern in die querlaufenden Wülste hinter den Hornzähnen (Figur 2 b).

Die Hornzähne dienen offenbar dazu, die Nahrung zu zerreiben. Durch die starken Muskeln können sie in der günstigsten Stellung fixiert werden. Dr. Wilke-Jena.

Über Kolloidstudien mit der Filtrationsmethode berichtet H. Bechhold in der Zeitschrift für physikalische Chemie (60. 3) und in kürzerer Fassung in der Zeitschrift für Chemie und Industrie der Kolloide (2. Jahrg., Heft 1 und 2). Bechhold hatte schon früher darauf hingewiesen, daß sich Gallerten ausgezeichnet als Filter verwenden lassen und daß dieselben je nach ihrer Konzentration mehr oder weniger durchlässig sind. Als Gallerten benutzt Verf. hauptsächlich Eisessigkollodium, das durch Eintauchen in Wasser gelatiniert wird, und in Formaldehyd gehärtete Gelatine. Mit diesen Massen wird Filtrierpapier im Vakuum imprägniert. Den zur Imprägnation verwendeten Apparat zeigt Fig. 1. In dem Gefäß T befinden sich, an einer Stange hängend, die Filter. In den Behälter hineingeführt ist einerseits ein Hahntrichter, andererseits steht er in Verbindung mit dem Manometer M und einem Hahnrohr, welches zur Luftpumpe führt. Nachdem man nun die Luft aus T entfernt hat, läßt man die Gallertflüssigkeit durch den Trichter eintreten, bis die Filter von ihr bedeckt werden, schließt den Trichter und öffnet den Hahn H, der jetzt mit der Außenluft in Verbindung steht, und so wird durch Atmosphärendruck die Gallertflüssigkeit in die Filterporen gepreßt. Danach müssen die Filter durch Eintauchen in Wasser gelatiniert und gehärtet werden. Letzteres geschieht durch Eintauchen in eine mit Eis gekühlte Formaldehydlösung und Stehenlassen für einige Tage im Eisschrank. Die Filter werden schließlich mehrere Tage in fließendem Wasser belassen und in Wasser mit einem Zusatz von Chloroform aufbewahrt. Durch so vorbereitete Filter läßt sich von Lösungen von Hämaglobin und von Lakmus bei ca. 5 at Überdruck reines Wasser abfiltrieren. Da das Wasser sich in den künstlichen Filtern sukzessive durch organische Flüssigkeiten, wie Alkohol, Aceton usw. ersetzen läßt, können sie auch zur Trennung von und in organischen Lösungsmitteln dienen. Man hat so z. B. aus einer technischen Chlorophyllösung in Alkohol, die nebenher namentlich Fette, Wachse usw. enthält, das Chlorophyll zurückhalten können, während die Fette usw. das Filter passieren. Da alkoholische Mastix-, Tannin- und Seifenlösungen selbst sehr dichte Filter passieren,

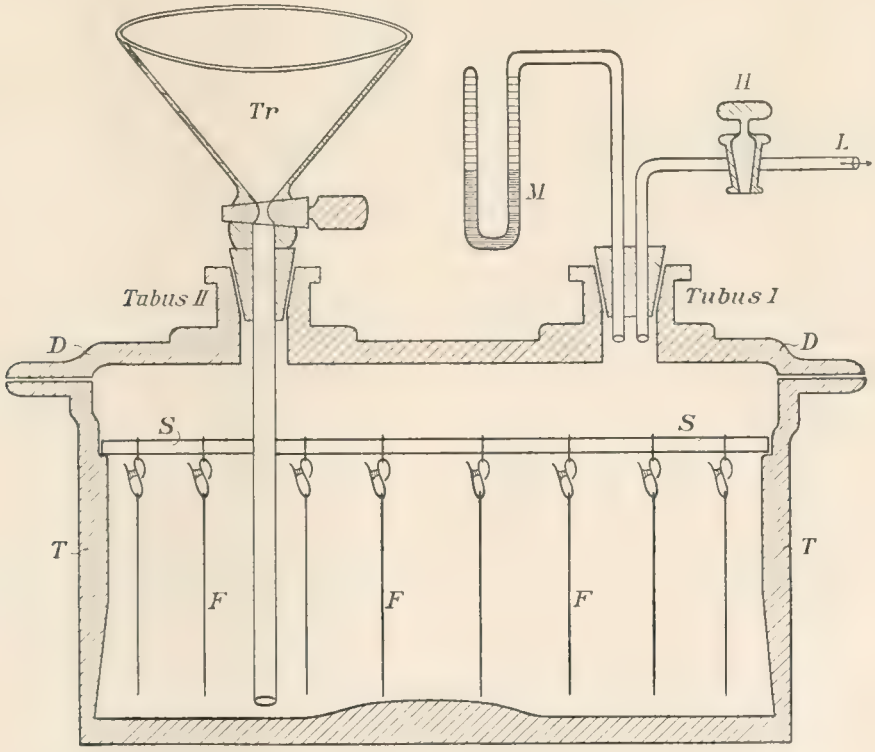


Fig. 1.

scheinen sie zum größten Teil echte Lösungen, d. h. keine kolloidalen zu sein.

Als Filtrierapparat benutzt Bechhold einen in Fig. 2 dargestellten Apparat aus Rotguß. Tr ist der eigentliche Trichter, der in einem zylindrischen Gefäß H sitzt. Zwischen die Flanschen des Trichters und denen des Gefäßes ist das Filter, durch Gummiringe G gedichtet, eingepreßt. Der Ansatz auf dem Deckel des Apparates dient zum Anschluß an die Druckpumpe. Der Apparat ist für Überdrucke bis 10 at brauchbar.

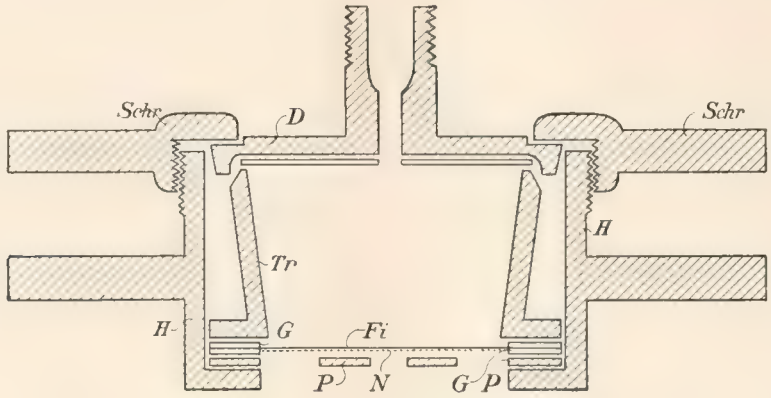


Fig. 2.

Was nun das Filter betrifft, so wurde schon eingangs erwähnt, daß die Porenweite und damit die Durchlässigkeit mit zunehmender Konzentration der Gallerte abnimmt. Je geringer diese Porenweite ist, um so mehr Druck muß naturgemäß bei der Filtration angewendet werden.

Die Zusammensetzung des Filtrates hängt von der Geschwindigkeit der Filtration ab. Als Vergleichsmaß für die Filter verschiedener Herstellung hat sich eine 1 prozent. Hämoglobinlösung am zweckmäßigsten herausgestellt. Die größten Poren eines solchen Filters halten noch Teilchen von geringerer Größe als 20 $\mu\mu$ zurück.

Hinsichtlich der Filterwirkung bemerkt Bechhold, daß in dem Falle, wo das Filter den gelösten Stoff adsorbiert, d. h. ihn der Lösung entzogen hat, man die Teilchengröße nur dadurch ermitteln kann, daß man so große Mengen der Lösung durch das Filter schickt, daß dieses gesättigt ist. Praktische Bedeutung hat dies für die Biologie und Medizin, wo es aber auf große Schwierigkeit stößt. Hier hat man oft mit Fermenten und Toxinen, und zwar in sehr kleinen Substanzmengen zu tun. Im Gegensatz zu den indifferenten Eiweißkörpern besitzen diese Körper eine riesige Affinität zu den Filtriermaterialien. So entzieht das Filter der Lösung ungeheuere Mengen, und die Porenwirkung macht sich kaum mehr geltend. Bezüglich der Adsorption durch das Filtermaterial haben die Versuche mit Lab und Antilab Interessantes ergeben. So wird Lab, das in der Milch enthaltene Ferment, in hohem Grade vom Eiweißkollodiumfilter adsorbiert, das im Pferdeserum enthaltene Antilab dagegen nur wenig. Ein Toxin, welches das wirksame Prinzip des Giftes der Kreuzspinne ausmacht, das sog. Arachnolysin, wirkt durch Hämolyse, d. h. durch Zerstörung der roten Blutkörperchen. Es ist für zahlreiche Tierarten von so ungeheuerer Giftigkeit, daß z. B. das Gift aus einer Kreuzspinne 2,5 l Kaninchenblut zu lösen vermag. Diese Substanz wird nun, wie Bechhold fand, von den meisten Filtermaterialien ganz enorm adsorbiert.

Auf einer anderen Wirkung beruht das Diphtherietoxin. Dieser Körper, ein Nervengift, ist das Ausscheidungsprodukt der Diphtheriebazillen. 0,005 ccm des zum Fitrierversuch dienenden Toxins töten ein Meerschweinchen von 250 g binnen 4 Tagen. Es zeigte insofern andere Adsorptionsverhältnisse als die Blutgifte, als keine Adsorption durch das Filtermaterial festgestellt werden konnte.

Einflußreicher als das Filtermaterial kann die Gegenwart von adsorbierenden Stoffen in der zu filtrierenden Flüssigkeit sein. Und vermittels der Gallertfiltration ist es jetzt möglich, die Adsorption zwischen zwei verschiedenen, gelösten Stoffen zu untersuchen, wie z. B. zwischen gelöstem Albumin und einem Farbstoff oder Toxin.

Bei der Adsorption bei Mischungen anorganischer Kolloide ist es merkwürdig, daß z. B. die beiden positiv geladenen Kolloide Arsensulfid und Berlinerblau bei der Konzentration durch Filtration sofort ausflocken, während die Mischungen von Arsensulfid und Eisenoxyd, die negative Ladung besitzen, unter denselben Verhältnissen einige Zeit stabil sind. Bechhold schließt daraus, daß es sich hierbei nicht nur darum handelt, ob die Bestandteile + oder — geladen sind, sondern daß auch Größen- und spezifische Adsorptionseigenschaften der Teilchen eine Rolle spielen.

Im weiteren Verlauf seiner Abhandlung bespricht Bechhold die Rolle der Schutzkolloide bei der Filtration. Solche, wie Albumin, Gelatine usw. erhöhen die Stabilität anorganischer, kolloidaler Lösungen, so daß sie selbst von Salzen nicht ausgeflockt werden, deren Gegenwart sonst eine Ausflockung in wenigen Minuten bewirkte. Es

zeigte sich nun bei den Filtrationsversuchen die interessante Tatsache, daß die Filtrierbarkeit von der Reihenfolge abhängig ist, in der man die einzelnen Bestandteile zusammengießt. Bechhold nennt dieses Phänomen das „Reihenfolgephänomen". Dasselbe stützt auch seine sog. „Umhüllungstheorie", d. h. die Annahme, daß die Schutzkolloide so wirken, daß sie um das Kolloidteilchen eine Hülle bilden.

Es hat sich gezeigt, daß man die Dialyse in zahlreichen Fällen durch die Filtration ersetzen kann, doch kann man den Wert der letzteren weder an der Dialysiermethode messen, noch sie mit ihr vergleichen. Jedenfalls scheint sie auch eine Trennung nach der Teilchengröße durch fraktionierte Filtration zu gestatten.

Die neue Filtrationsmethode, welche Bechhold „Ultrafiltration" nennt, verspricht in Wissenschaft und Technik mannigfache Anwendung zu finden. Den Hauptnutzen aber erhofft der Erfinder für die biologische und medizinische Chemie, da sich die Gallertfilter zur Gewinnung steriler und keimarmer Filtrate eignen. Lb.

Himmelserscheinungen im Dezember 1907.

Stellung der Planeten: Merkur ist am Anfang des Monats morgens im SO sichtbar. Venus ist abends etwa $^1/_2$ bis $1^1/_2$ Stunden lang im SW sichtbar. Mars ist abends in den Fischen $5^1/_2$ Stunden lang sichtbar. Jupiter steht im Krebs, geht anfangs um $8^1/_2$ Uhr, am Schluß des Monats schon um 7 Uhr abends auf und kann dann die ganze Nacht hindurch beobachtet werden. Saturn ist anfangs noch bis Mitternacht, am Schluß des Jahres bis $10^1/_2$ Uhr abends in den Fischen sichtbar.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

Am	2.	um	11	Uhr	15	Min.	M.E.Z.	ab.	Eintritt des	I. Trab.
„	4.	„	21	„	19	„	„	„	„	II. „
„	19.	„	4	„	31	„	„	„	„	II. „
„	25.	„	11	„	23	„	„	„	„	I. „
„	26.	„	0	„	37	„	„	morg.	„	IV. „
„	26.	„	5	„	11	„	„	„	Austr.	IV. „

Algol-Minima können beobachtet werden am 10. um 9 Uhr 33 Min. ab., am 13. um 6 Uhr 22 Min. ab. und am 30. um 11 Uhr 16 Min. abends.

Bücherbesprechungen.

Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. Im Auftrage des Reichsamtes des Innern herausgegeben von Carl Chun, Leiter der Expedition. (Jena, G. Fischer.) XI. Band, 2. Lief.: Robert von Lendenfeld (Prag): Die Tetraxonia. Mit 38 Tafeln.

Das überaus reiche Material der deutschen Tiefsee-Expedition an marinen Schwämmen besteht aus 916 Stück, welche 50 Arten angehören. Gleichzeitig hat Verfasser in diesem Band die Sammlungen der „Gazelle" aus den Beständen des Berliner Museums mitbearbeitet, welches noch 61 Stück aus 28 verschiedenen Arten enthielt. Von diesen 68 Arten werden 58 als neu für die Wissenschaft beschrieben und benannt. Den Abbildungen hat der Verf. die größte Sorgfalt gewidmet und daher von den neuen Arten die ganzen Stücke, Schnitte aus denselben und ihre Skelettelemente möglichst ausgiebig durch Mikrophotographie und Lichtdruck abgebildet. Dadurch werden alle Merkmale — auch die dem jetzigen Bearbeiter weniger wichtig erscheinenden — möglichst objektiv und fehlerfrei festgelegt und die Arbeit somit zu einem Quellenwerk für alle späteren Forschungen, die vielleicht ganz anderen Dingen systematische Bedeutung beilegen als die heutigen Bearbeiter, gestaltet. Das ganze reiche, in dieser Arbeit behandelte Material an Spongien ist in der Nähe von Land gefunden worden. Dieses Ergebnis steht im Einklange mit den Resultaten der Challenger-Reise und wir können jetzt mit Sicherheit behaupten, daß am Grunde der hohen See nur wenige, auf weite Meeresstrecken vielleicht gar keine tetraxonen Schwämme leben.

Die tiefste bisher bekannte Tetraxonidenfundstelle lag 3383 m unter dem Meeresspiegel. Durch die deutsche Tiefsee-Expedition ist ein noch tieferes Vorkommen dieser Spongien nachgewiesen worden, indem auf Station 170 eine Teneaart (*Tenea multiformis*) aus einer Tiefe von 3548 m heraufgeholt wurde. Die Art ist an jener tiefen Stelle häufig, denn die Zahl der heraufgeholten Stücke betrug 22. — In Tiefen über 1000 m wurden von der „Valdivia" im ganzen nur 5 Arten erbeutet, zwischen 500 und 1000 m 13 Arten. Vertreter der Stellettiden und Geodiden wurden nur bis zu 150 m Tiefe gefunden, wodurch die älteren Annahmen, daß diese formenreichen Gruppen Flachwasserbewohner sind, bestätigt werden.

Vergleicht man die Fanggebiete der „Valdivia" miteinander auf ihren Reichtum an Tetraxoniern, so ergibt sich, daß der Meeresgrund zwischen Schottland und Fär-Öer, die Gegend des Thomsonrückens, reich an Individuen, aber ärmer an Arten und Gattungen ist, während in der Umgebung der Agulhaibank die Mannigfaltigkeit der Formen (die Zahl der Arten und Gattungen) sehr bedeutend, der Individuenreichtum aber gering ist. Lendenfeld führt diese Monotonie in der Tetraxonierfauna des Thomson-Meeres auf die niedere Temperatur des Wassers am Grunde zurück, den Formenreichtum in den dem Äquator näheren Meeren aber auf die viel bedeutendere Höhe ihrer Grundtemperaturen. F. Römer.

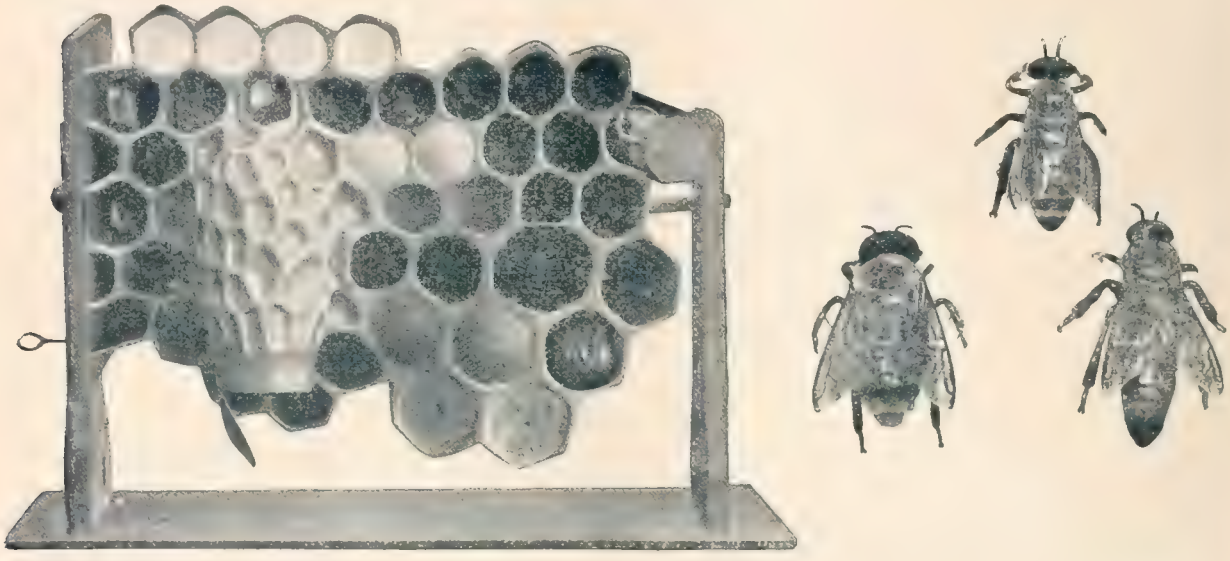
Zoologische Modelle. Verlag von R. Brendel in Berlin-Grunewald.

Die Firma R. Brendel, die sich durch ihre botanischen Modelle bereits einen hervorragenden Ruf erworben hat, bietet nunmehr auch schöne zoologische Modelle.

Als erste Arbeit dieser Art erschien vor einigen Jahren eine plastische Darstellung der Entwicklung des Frosches in 10facher Vergrößerung nach den Entwürfen des Bürgerschuldirektors Josef Fritsch; später entstand ein Modell der Stubenfliege in 30facher Vergrößerung, eine sehr naturgetreue Darstellung, besonders bemerkbar noch durch die Beweglichkeit des Rüssels, welcher sich strecken und einziehen

läßt. Neuerdings gelangte eine Darstellung der Biene und deren Entwicklung zur Ausgabe.

Wir sehen ein Stück Wabe mit ca. 40 Zellen in 10facher Vergrößerung auf Stativ schön und anschaulich befestigt. Es zeigt in der notwendigerweise zusammengedrängten Form die verschiedenartigsten Zellen — Königinzelle, Arbeiter-, Übergangs-, Haft-, Drohnen- und Faulbrutzellen, gedeckelte und ungedeckelte Zellen, in ihnen Eier, Larven und Puppe in verschiedenen Entwicklungsstadien, auch Honigzellen



und Zellen mit Bienenbrot. Um diese Darstellung zu vervollständigen, sind auch die Bienen selbst im einzelnen modelliert und naturgetreu zur Ausführung gelangt. Das Modell der Arbeitsbiene zeigt in 10facher Vergrößerung, wie auch die anderen Modelle, nur den äußeren Habitus genau erkennbar und naturgetreu. Abnehmbar sind Rüssel, Flügel und Beine. An letzterem kommen auch Bürste und Körbchen, welche mit Pollen gefüllt sind, klar zum Ausdruck. Auch die Wachsplättchen an der Unterseite des Leibes sind sichtbar. Es folgen die Modelle der Bienenkönigin und der Drohne mit ihren charakteristischen Merkmalen. Der Preis stellt sich bei dem Modell der Arbeitsbiene auf 35 Mark, bei den beiden anderen auf je 30 Mark.

Binnen kurzem soll ein Modell der Ameise folgen.

Meteorologische Globen sind vor kurzem von Prof. C. Kassner entworfen und von der Firma Dietrich Reimer in Berlin in den Handel gebracht worden. Die bisher meist in Merkatorkarten dargestellten Temperatur-, Luftdruck- und Windverhältnisse kommen hier zum ersten Male in ihren wahren Größenverhältnissen zur Anschauung. Die beiden dem Januar und Juli entsprechenden Globen sind sehr sauber in 15 Farben gedruckt und fußen auf den neuesten klimatologischen Materialien; insbesondere sind die Ergebnisse der neuesten Südpolar-Expeditionen bereits verwertet. Eine patentierte Umlegevorrichtung gestattet eine bequeme Betrachtung der südlichen Hemisphäre. Der Preis eines Globenpaares beträgt 50 Mk. Kbr.

Prof. Dr. **A. Föppl**, Vorlesungen über technische Mechanik. 5. Band: Die wichtigsten Lehren der höheren Elastizitätstheorie. 391 Seiten mit 44 Figuren. Leipzig, B. G. Teubner, 1907. — Preis geb. 10 Mk.

Die „Vorlesungen über technische Mechanik" erscheinen in 6 Bänden. Der vorliegende, fünfte bildet gewissermaßen eine Ergänzung des dritten, der „Festigkeitslehre". Er enthält das, was in einer allgemeinen Vorlesung über Festigkeitslehre aus praktischen Gründen nicht gebracht werden kann, und doch für solche Ingenieure, die schwierigere Festigkeitsberechnungen durchzuführen haben, wichtig ist. Auch die Einführung der technischen Doktorwürde wird manchen Studierenden zu eindringenderen Studien antreiben und gerade die in vorliegendem Bande behandelte, höhere Elastizitätstheorie bietet nach Verf. Ansicht eine Fülle von Anregungen zu Dissertations-Arbeiten. Dem Gesagten gemäß ist das Buch streng wissenschaftlich und nur für Fortgeschrittene verständlich.
F. Kbr.

Literatur.

Oswald, Priv.-Doz. Dr. Adf.: Lehrbuch der chemischen Pathologie. (VI, 614 S.) gr. 8°. Leipzig '07, Veit & Co. — 14 Mk., geb. in Leinw. 15,50 Mk.

Tigerstedt, Prof. Dr. Rob.: Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 1. Bd. 4. umgearb. Aufl. (XII, 531 S. m. 149 teilweise farb. Abbildgn.) Lex. 8°. Leipzig '07, S. Hirzel. — 12 Mk., geb. 14 Mk.

Stieler's Hand-Atlas. 100 (farb.) Karten in Kpfrst. m. 162 Nebenkarten (je 33,5×41 cm), hrsg. v. Justus Perthes' geograph. Anstalt in Gotha. 9., v. Grund aus neubearb. und neugestochene Aufl. 3. bericht. Abdr. Nebst: Karte des

Deutschen Reichs. 27 (farb.) Blatter in Kpfrst. (je 33,5× 41 cm) im Maßstab v. 1 : 500000 unter Red. v. Dr. C. Vogel ausgeführt in Justus Perthes' geogr. Anstalt in Gotha. Umdruck-Ausg. (VI, IV, 238 u. III, 74 S. Text.) 41× 26,5 cm. Gotha '07, J. Perthes. — Geb. in Halbfrz. 50 Mk.

Anregungen und Antworten.

Fräulein **R. G.**, Lehrerin in Zürich. — Sie beobachteten, wie durch den Spalt eines angelehnten Fensterflügels eine Wespe eindrang, sich, nach kurzem Aufenthalt auf der Innenseite der Scheibe, blitzschnell auf eine der sich dort tummelnden Stubenfliegen stürzte, dieselbe mit allen sechs Beinen umklammerte, obgleich jene sich mit den Beinen gegen die Angreiferin stemmte und verzweifelt wehrte, ihr mehrere Stiche beibrachte und sie biß, sie dann geschickt umdrehte, ihr erst den einen und dann den anderen Flügel abbiß und endlich mit ihrer Beute durch den Spalt des Fensters verschwand. — Sie fragen ob die Wespen sich häufig in dieser Weise als Raubtiere zeigen und ob mit dem Körper der Fliege die Brut gefüttert werde. — — Über **die Nahrung der geselligen Wespen** schreibt ausführlich A. Schenck („Die Deutschen Vesparien", in: Nass. naturw. Jahrb. Hft. 16, S. 123 ff.). Die geselligen Faltenwespen sind nach Schenck Allesfresser im wahren Sinne des Wortes. Man findet sie zwar besonders an Süßigkeiten, an Früchten etc. Allein sie sind sehr begierig auch auf rohes Fleisch, besonders Fett und Drüsenorgane und außerdem sind sie kühne Räuber. „Die Fliegen überfallen sie auf Blättern der Gebüsche und auf Blüten, beißen Flügel, Beine und Kopf ab und nehmen den Rumpf mit oder verzehren ihn auf der Stelle". Auch „Schmetterlinge sind auf Blüten ihren wütenden Angriffen ausgesetzt; nachdem sie Flügel und Beine abgebissen haben, tragen sie den Rumpf fort; selbst auf Spannbrettern aufgespannte Schmetterlinge werden von Wespen ganz aufgezehrt." — In unsere Wohnungen kommen besonders *Vespa vulgaris* und *V. germanica*. — Über die Ernährung der Brut schreibt Schenck (S. 116 f): „Die Larve kann die Zelle nicht verlassen, befindet sich hier in senkrechter Stellung, den Kopf nach der Öffnung gekehrt und wird von den Arbeitern mit einem ausgebrochenen Safte oder mit einem zwischen den Kiefern in das Nest gebrachten Ballen weicher Stoffe, z. B. zerkauter Fliegen und Honigbienen geätzt, wie ein junger Vogel von den alten." Dahl.

Herrn Prof. **A. W.** in Regensburg. — Frage 1: Ein umfangreiches **Buch über** Biologie **der Tiere** im älteren, engeren Sinne **(Ökologie und Ethologie)** für die Hand des Lehrers gibt es leider nicht. — Ein kleines Buch, das trotz seines geringen Umfangs immerhin recht viel bringt, ist: K. Kraepelin, „Die Beziehungen der Tiere zueinander und zur Pflanzenwelt" (Leipzig 1905). Für die Schule bearbeitet hat derselbe Autor den Stoff in seinem „Leitfaden für den biologischen Unterricht in den oberen Klassen der höheren Schulen", (Leipzig 1907, S. 44—135). — Von älteren Büchern nenne ich Ihnen C. Semper „Die Existenzbedingungen der Tiere" (Leipzig 1880). — Ferner sei genannt L. K. Schmarda, „Die geographische Verbreitung der Tiere" (Bd. 1—3, Wien 1853), ein Buch, das die geographische Verbreitung, im Gegensatz zu Wallace, von ökologischen Gesichtspunkten aus behandelt. Dasselbe ist immer noch brauchbar und noch nicht durch ein neueres ersetzt. Dahl.

Frage 2: Über **zoologische Wandtafeln für Schulen** wird uns von geschätzter Seite folgendes mitgeteilt:

Darstellungen von Anpassungserscheinungen und Lebensbeziehungen der Tiere finden sich mehrfach auf älteren Tafelwerken, z. B. den Leuckart-Nitsche'schen Wandtafeln, aber immer nur gelegentlich. Neuerdings sind sie mit Absicht zum Gegenstand der Vorführung gemacht worden, einmal von Häcker in einem Teile seiner Wandtafeln zur allgemeinen Biologie (Kassel, Th. G. Fischer & Co.), deren erste, 1904 erschienene, die sympathische Färbung bei Insekten betrifft, während eine zweite, 1906 von Emery herausgegebene, den Polymorphismus der Ameisen darstellt. Zum Hauptgegenstand hat die bionomischen Tatsachen Matzdorff in seinen ökologisch-ethologischen Wandtafeln („Die Lebensbeziehungen und die Gewohnheiten der Tiere". J. F. Schreiber in Eßlingen) gemacht, von denen 1905 zwei erschienen, die Schutzfärbungen und Schutzformen von Kerfen (Nachahmung von Blättern, Rinde, Früchten, Zweigen und Flechten) bringen, und zwar im Gegensatz zu der Häcker'schen Tafel so, daß die Tiere in ihrer schützenden Umgebung dargestellt werden. Weitere Tafeln, die leuchtende Seetiere und Lebensgemeinschaften von Krebsen mit Cölenteraten, Echinodermen und Tunikaten, sowie von Quallen mit Fischen bringen, sind im Druck. Übrigens hat derselbe Verfasser auch in seiner Neuherausgabe der Engleder'schen Wandtafeln für den naturkundlichen Unterricht (Tierkunde) sich bemüht, mannigfache ökologische und ethologische Dinge zur Darstellung zu bringen. — Schmeil hat seit 1903 Wandtafeln für den zoologischen Unterricht herausgegeben, die in ihrer Ausführung seinen bekannten Lehrbuchtafeln entsprechen (Stuttgart, E. Nägele), die also auf die natürliche Umgebung der Tiere und ihre Gewohnheiten besonderen Nachdruck legen. Es erschienen Dromedare am Rande einer Oase, Wildschweine in der Suhle, Eichhörnchen, afrikanische Strauße, Schlangen, Mittelmeerkorallen, Eisbären, Süßwasserfische, der Bandwurm, Schleiereule und Waldkauz. — Für das Gebiet der Morphologie und Anatomie ist neuerdings (seit 1902) ein ganz hervorragendes Werk von Pfurtscheller in seinen Zoologischen Wandtafeln geschaffen worden. Die in sehr großem Format (13 : 14 dm) ausgeführten Tafeln sind in meisterlicher Weise vom Verfasser selbst gemalt worden und bringen außer einem Hauptbild stets einige Einzelheiten. Es erschienen Astroides, Unio, Helix, Mustelus, Echinoiden, Hydra, Sepia, Taenia, Corallium, Astropecten, Spongien, Apis, Astacus, Hirudo, Infusorien, Tropidonotus, Columba und Emys (Verlag Wien, A. Pichler's Ww. u. Sohn). Diese Tafeln dürften für den morphologischen Unterricht an unseren Mittelschulen in erster Linie stehen. — Über das ganze Gebiet der zoologischen Bilderwerke orientiert gut ein Aufsatz Schweighofer's in der Zeitschr. f. Lehrmittelwesen II, S. 2, auch wird darüber fortdauernd von Matzdorff in den Jahresberichten über das höhere Schulwesen Auskunft gegeben.

Herrn **H. V.** in Dresden. — Die von Ihnen eingesandten **ameisenähnlichen Spinnen** gehören größtenteils der Unterordnung der *Tubitelae* an, nur eins gehört zur Unterordnung der *Saltigradae*. Auch in andern Unterordnungen gibt es ameisenähnliche Formen. In Südamerika, wo die Ameisen eine so große Rolle im Haushalte der Natur spielen, gibt es sogar ameisenähnliche Krabbenspinnen (*Laterigradae*) (*Aphantochilus rogersi* Cambr.). — Ob die ameisenähnlichen Spinnen mit Ameisen zusammenleben oder nicht, ist für sie ohne Belang. Die Ameisenähnlichkeit schützt sie vielen Feinden gegenüber auch dann, wenn man sie, wie unseren einheimischen *Salticus* (*Myrmarachne*) *formicarius* (Geer.) nicht unmittelbar unter Ameisen findet. Man hält sie auch für Ameisen, wenn man sie allein findet. — Die eingesandten, der Unterordnung der *Tubitelae* angehörenden Arten zählen zu den interessantesten Formen. Sie sind voneinander und von den nahe verwandten Arten folgendermaßen zu unterscheiden:

I. Das Sternum ist vor den Vorderhüften lang ausgezogen; der Kopfteil des Cephalothorax ist nicht breiter als der Teil des Cephalothorax hinter dem Einschnitt, der letztere ist in der Mitte nicht tief eingeschnürt: *Sphecotypus niger* (Perty 1833) (= *S. formicarius* Cambr.) Georgien, Panama, Venezuela, Brasilien, Peru. — Sie stellen diese Art mit *Neoponera unidentata* Mayr zusammen, mit der sie in der Tat „eine verblüffende Ähnlichkeit" hat.

II. Das Sternum ragt nach vorn nicht über die Vorderhüften vor und ist hier nicht verschmälert; der Kopfteil des Cephth. ist viel breiter als der Teil des Cth. hinter der Einschnürung; der letztere zeigt in der Mitte noch einen zweiten, tiefen Einschnitt (vgl. Fig. 1 u. 2): *Myrmecium* Latr. 1824.

A. Vor dem Hinterende des Cth. befindet sich ein schräg nach hinten gerichteter, kräftiger, langer Dorn (vgl. Simon, Hist. nat. Araign. T. 2, Paris 1897, p. 164, Fig. C): *M. monacantha* Sim.

B. Auf dem Cth. befindet sich kein dorsaler Dorn:

AA. Der Kopfteil des Cth. ist nach vorn nicht merklich verschmälert; der Hinterleib ist gestreckt und an den Seiten nicht gleichmäßig gebogen; die Länge des Rumpfes ist 11—12 mm: *M. rufum* Latr. 1824 (= *Myrmecia fulva* Walck. 1837 = *M. xanthopus* + *M. vertebrata* C. L. Koch 1842 — *M. vertebrata* Keyserl. u. Marx 1891); Brasilien.

BB. Der Kopfteil des Cth. ist nach vorn stark verschmälert; der Hinterleib ist an den Seiten gleichmäßig gebogen, meist kürzer als $^2/_3$ der Körperlänge:

a. Der Kopfteil des Cth. ist völlig glatt und glänzend:

aa. Der Cth. ist auf der zweiten und dritten Erweiterung quergeriefelt; die Endglieder der Taster sind schwarz; der Hinterleibsstiel ist kurz; die Länge des Rumpfes ist 8—10 mm: *M. latreillei* H. Luc. 1857; Rio de Janeiro.

bb. Der Cth. ist auf der zweiten und dritten Erweiterung mit dichten Höckern besetzt; die Taster sind rotgelb wie der ganze Körper; der Hinterleibsstiel ist fast viermal so lang als breit; der Hinterleib ist glänzend glatt; die Länge des Rumpfes ist 10 mm: *M. viehmeyeri* n. sp. Peru. (Fig. 1). — Sie vergleichen diese und die in Fig. 2 dargestellte Art mit *Eciton*-Arten.

Fig. 1.

Fig. 2.

Körper ameisenähnlicher Spinnen.
Fig. 1 *Myrmecium viehmeyeri* n. sp., Fig. 2 *M. bifasciatum* Tacz.

b. Des Kopfteil des Cth. ist entweder mit dichtstehenden, feinen Höckerchen oder mit dichtstehenden Grübchen versehen, ein stärkerer Glanz ist deshalb niemals vorhanden:

aa. Der Cth. ist in der zweiten Einschnürung ebenso dick wie in der ersten:

aaa. Die vordere Einschnürung des Cth. (der Hals) ist nicht länger als die zweite Einschnürung; der Hinterleib zeigt vorn dorsal eine hinten etwas ausgerandete, glänzende Platte, welche bei weitem nicht so breit ist wie der Hinterleib; die Größe ist $6^1/_2$ mm: *M. obscurum* (Keyserl. u. Marx); Rio de Janeiro.

bbb. Die vordere (Hals-) Einschnürung des Cth. ist länger als die zweite Einschnürung; die Rückenplatte vorn auf dem Abdomen deckt diesen bis zu den Seiten und ist hinten gerade abgeschnitten; die Länge des Rumpfes ist $5^1/_2$ mm: *M. fuscum* n. sp.; Bolivia.

bb. Der Cth. ist in der zweiten Einschnürung viel dünner als in der vordersten (vgl. Fig. 2):

aaa. Der Cth. ist mit dichten Grübchen besetzt; die Grübchen stehen, namentlich hinten auf dem Cth., so dicht, daß eine erhabene Netzaderung entsteht; der Hinterleibsstiel ist nicht doppelt so lang als dick; die Farbe ist dunkelbraun, nur die Enden der Beine sind heller; die Größe des unreifen Tieres ist $4^1/_2$ mm: *M. reticulatum* n. sp.; Peru.

bbb. Der Cth. ist ganz mit kleinen Höckerchen besetzt, auch der Kopfteil; der Hinterleibsstiel ist mindestens doppelt so lang als dick:

α. Die Größe ist 12 mm: *M. vertebratum* (Walck.) H. Luc. 1857; Rio de Janeiro.

β. Die Größe ist $6^1/_2$—7 mm; der Cth. ist mit anliegenden, feinen, glänzenden und mit langen, abstehenden Haaren besetzt:

αα. Die Tasterkeule der ♂ ist kürzer als die Grundglieder der Taster zusammen; die Farbe des Körpers ist heller oder dunkler gelbbraun, der Hinterleib oben mit Querzeichnungen versehen (Fig. 2); der vordere Teil des Sternum ist durch eine feine Netzaderung matt: *M. bifasciatum* Tacz. 1874 (= *M. velutinum* Simon 1896). Bahia, Para, Guiana, Bolivia.

ββ. Die Tasterkeule des ♂ ist länger als die Grundglieder des Tasters zusammen; die Farbe ist schwarz; der vordere Teil des Cth. ist glänzend glatt, kaum runzelig: *M. gounellei* Sim. 1896. Bahia.

Es mögen durch diese Notiz besonders Ameisenforscher auf die so interessanten, dem Spinnenforscher so selten zugehenden Tiere aufmerksam gemacht werden. Dahl.

Herr Dr. **J. Kraus** teilt uns in bezug auf eine Notiz auf S. 624 ds. Bds. der Naturw. Wochenschr. freundlichst mit, daß er für Wickersheimer'sche Flüssigkeit vor einigen Jahren bei einer ersten Wiener Firma einen recht hohen Preis bezahlen mußte, weil dieselbe speziell für ihn hergestellt werden mußte. — Ich hatte angenommen, daß man sich die Flüssigkeit nach dem in der Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 4, S. 544 wiedergegebenen Rezept selbst herstellt. Dann würde der Preis sich auf 40—50 Pf. pro Liter stellen. — Daß das Martin'sche Buch (ebenso wie das von Mojsisovics) veraltet ist, ohne durch ein neueres oder eine neue Auflage ersetzt zu sein, ist in der Tat sehr zu bedauern.

Dahl.

Herrn **R. W.** in Nürnberg. — Über **biologische Meeresstationen** in den Tropen finden Sie vielleicht nähere Auskunft in einem Aufsatz von René Sand, Les laboratoires maritimes de Zoologie, in: Rev. Univ. Brux, 3. Ann., 1897, p. 23—47, p. 121—51 und p. 203—235. Es hat mir leider trotz aller Bemühungen nicht gelingen wollen, diesen Aufsatz in die Hand zu bekommen. — Auch Deutschland besitzt eine, allerdings kleine, aber recht gut eingerichtete Station dieser Art im Bismarck-Archipel (vgl. Verh. d. Deutsch. zool. Ges. Jahrg. 1897, S. 204 ff.). Leider wird dieselbe fast gar nicht benutzt. Dahl.

Herrn **F.** in Borna. — Die Frage nach der Verwendung von Dahlia-Knollen zur Moskitovertilgung beantworte ich wie folgt:

In der pharmazeutischen Literatur ist über die Knollen von Dahlia variabilis als Spezifikum zur Moskitovertilgung nichts angegeben. Die Knollen enthalten nach „Karsten, Deutsche Flora" (Verlag J. M. Spaeth, Berlin 1883) neben Inulin ein stark riechendes ätherisches Öl, das Dahlien-Öl. Neuerdings ist von Lippmann (Berichte der Deutschen Pharm. Gesellschaft, Bd. 39, S. 4147) auch ein Gehalt von Vanillin in den Dahlien-Knollen festgestellt worden. Dieser Gehalt hat indes wohl nichts mit der Wirkung der Dahlien-Knollen gegen Moskitovertilgung zu tun, wohl aber könnte an der Wirkung das ätherische Öl beteiligt sein, da solche stark riechenden Öle, wie Eukalyptus-Öl (siehe Pharm. Zeitung 1906, S. 499) zum Schutze gegen Moskitos eine Verwendung finden.

H. Thoms.

Inhalt: W. Otto: Der Rotax-Unterbrecher, ein neuer Fortschritt im Röntgen-Instrumentarium. — Dr. Paul Lindner: Technisch wichtige Enzyme und ihre Wirkungen. (Schluß.) — **Kleinere Mitteilungen**: Dr. Otto Brian: Beitrag zur Kenntnis der Hornzähne auf der Zunge von Hystrix cristata. — H. Bechhold: Kolloidstudien mit der Filtrationsmethode. — Himmelserscheinungen im Dezember 1907. — **Bücherbesprechungen:** Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. — Brendel's zoologische Modelle. — Prof. C. Kassner: Meteorologische Globen. — Prof. Dr. A. Föppl: Vorlesungen über technische Mechanik. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Prof. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 8. Dezember 1907. | Nr. 49.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Linsenfehler.

[Nachdruck verboten.]

Von **W. Schmidt**, Berlin.

1. Entstehung der Fehler.

„Man verlangt von den Objektiven, daß sie möglichst vollständig für optische und chemisch wirkende Strahlen achromatisch sein sollen. Das Bildfeld soll möglichst geebnet und das Bild doch annähernd frei von Astigmatismus sein. Man fordert ferner, daß sie gerade Linien gerade oder wenigstens bis nahe an den Rand gerade wiedergeben, daß sie ein möglichst großes Bildfeld haben, welches sie mit möglichst großer Öffnung jedenfalls in der Mitte, aber auch nach dem Rande hin so weit als irgend angängig scharf auszeichnen, daß ihre Lichtverteilung über das Bildfeld so gleichmäßig sei, als mit den optischen Verhältnissen irgend vereinbar ist, daß der Lichtfleck nicht auffällig und überhaupt das Bildfeld nicht verschleiert sei." F. Stolze.

Ebensowenig wie es in der Mathematik gelingt, sich ein Differenzial wirklich zu denken, wird es in der Optik gelingen, die Brechung eines einzelnen Lichtstrahls zu beweisen. Sogar ließe sich dann die Brechung bezweifeln und ein Beweis auch nicht experimentell erbringen. Wie überall, so arbeitet die Natur bei den Lichtstrahlen immer mit mehreren der Gattung, die sich gegenseitig beeinflussen und den gemeinsamen Weg weisen. Falls also im nachfolgenden von Lichtstrahlen die Rede ist, hat man sich immer ein wenn auch sehr kleines Strahlenbündel zu denken.[1])

Unsere Betrachtung hat es mit zwei Medien zu tun, die dem Lichte nur einen äußerst geringen Widerstand entgegensetzen, mit der Luft und dem Glase. Auf ihrem verschiedenen Verhalten in bezug auf Lichtstrahlen basiert die ganze Optik, beruhen speziell die Linsenfehler optischer Instrumente, die irgendwie ein (verändertes) Bild von der Außenwelt entwerfen sollen. Die optischen Mittel werden als konstant angenommen, obwohl die Dichte entsprechend dem Luftdruck schwankt und man sich z. B. eine Kamera mit so präziser Optik denken könnte, daß sie in der Ebene vorzüglich scharfe Bilder liefert, auf Bergeshöhen jedoch versagt. Man nennt den Vorgang, der sich an der Grenze zweier verschieden dichter Medien abspielt, Lichtbrechung. Die Linsenfehler erhalten dadurch ihr besonderes Gepräge, daß man die Medien von sphärischen, d. h. Kugelflächen begrenzt.

Tritt ein einfarbiger Lichtstrahl bei A (aus Luft) in ein dichteres Medium (Glas), so wird seine

[1]) Strahlen sind ja überhaupt nur Fiktionen. Das Licht ist in Wahrheit eine Wellenbewegung. Red.

Geschwindigkeit gemindert, und er wird infolgedessen dem Einfallslot A L zugebrochen. Tritt der gebrochene Strahl bei B wiederum in das gleiche Medium, aus dem er kam, so wird er von dem Einfallslot weggebrochen. Verlängert man die Begrenzungsflächen des dichteren Mediums, die in Figur 1 nur als projizierte Linien erscheinen, so ergibt sich Punkt C. Werden von C aus gleiche Strecken in der Richtung nach A und B abgetragen, so ergeben sich die Punkte A und B. A B C läßt sich dann als Querschnitt eines Prismas mit dem brechenden Winkel γ auffassen. Trifft ein weißer Lichtstrahl bei A das Prisma, so tritt ebenfalls infolge von Geschwindigkeitsminderung, die aber bei den verschiedenen (farbigen) Strahlengattungen verschieden ist, die bekannte Farbenzerstreuung auf. Mit Hilfe der einfachen klaren Vorstellungen, die uns das Prisma vermittelt, läßt sich die Entstehung der Linsenfehler und ihre Beseitigung am besten demonstrieren.

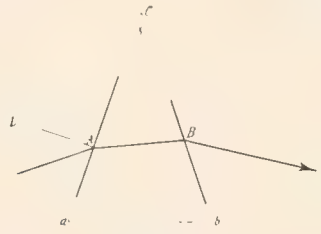


Fig. 1.

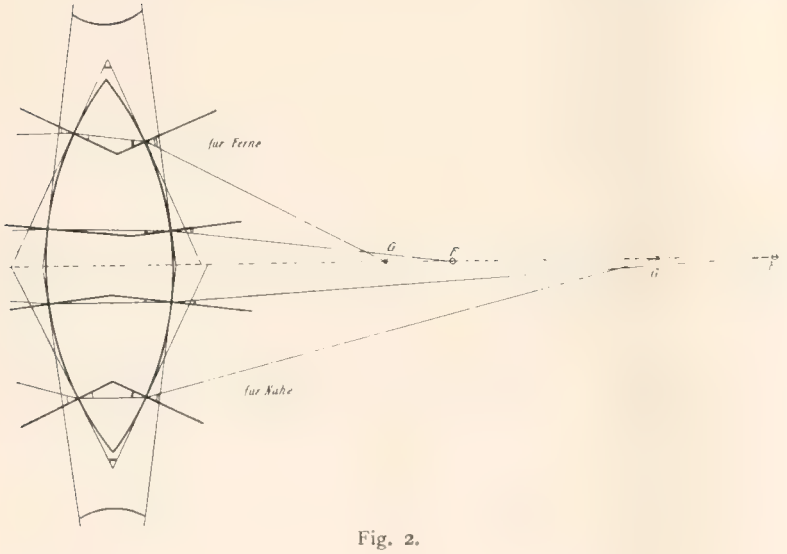


Fig. 2.

Flächen die Beschaffenheit der Linsenfehler abhängt. Legen wir durch die Linse beliebig viele Schnittebenen, die alle durch die optische Achse derselben gehen, so erhalten wir lauter kongruente Schnittfiguren von dem Aussehen der Figur 2. Die Strahlen, die wir an der Hand dieser Schnittfiguren berücksichtigen können, müssen mit der Schnittfigur in einer Ebene liegen, können aber im übrigen beliebig gerichtet sein. Parallel gerichtete Strahlen werden am Rand der Linse stärker gebrochen als nahe der Mitte, denn fassen wir den Eintrittspunkt des Strahles in das dichtere Medium und seinen Austrittspunkt als winzig kleine Prismenflächen auf, die wir im Geiste zu einem Prisma vervollständigen, so ergeben sich nach dem Rande der Linse zu Prismen mit immer stärker brechenden Winkeln. Die Vereinigungsweite der Randstrahlen wird also der Linse näher liegen als die der Mittelstrahlen und noch mehr: die Differenz beider Vereinigungsweiten, sphärische Aberration genannt, wird um so größer, aus je kürzerer Entfernung die Lichtstrahlen kommen. Auch dies macht die Prismenbetrachtung klar. Sind die Strahlen der optischen Achse parallel gerichtet, so konvergieren sie schon innerhalb des dichteren Mediums, also der Linse (und die brechenden Kanten der zu den Strahlen gehörigen Prismen liegen nicht auf einer geraden Linie senkrecht zur optischen Achse). Hält man an den Punkten fest, wo die Strahlen in die Linse ein-

Fig. 3.

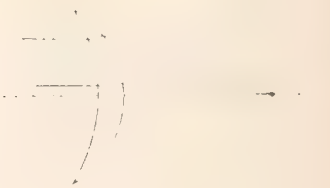


Fig. 4.

Eine Linse als der gemeinsame Volumteil zweier ineinander greifender Kugeln kann von einer unendlichen Schar brechender Ebenen eingeschlossen gedacht werden, wobei sich wiederum eine unendliche Anzahl Kombinationen aus je zwei zueinander gehörigen Ebenen der vorderen und hinteren Linsenfläche ergibt. Jede solche Kombination kann in der Art wie bei Figur 1 zu einem Prisma ergänzt werden. Es wird sich bald zeigen, daß von der Art der zusammengehörigen treten, und läßt sie von einem näher gelegenen Lichtpunkt auf der optischen Achse herkommen, so werden die Wege der Lichtstrahlen in den Linsen mehr und mehr der optischen Achse parallel. Zu gleicher Zeit richten sich die Prismen immer mehr auf. Damit wachsen ihre brechenden Winkel, doch für die Randstrahlen nicht in dem Maße wie für die Mittelstrahlen. Gleichwohl findet relativ stärkere Brechung am Rande als in der Mitte statt, weil die Mittelstrahlen mit dem Einfallslot einen sehr

kleinen, die Randstrahlen immer noch einen ziemlich großen Winkel bilden. Dies alles bedingt, daß der Abstand der Punkte F und G bei sich nähernder Lichtquelle wächst. Die Randstrahlen wirken also um so schädlicher, je näher die Lichtquelle steht. Auf einer Mattscheibe würden die Lichtstrahlen statt eines Brennpunktes eine Brennfläche anzeigen. Den Abstand F G nennt man sphärische Aberration.

Was hier gesagt wurde, gilt im allgemeinen auch von den Plankonvexlinsen. Aber noch eine dritte Gattung von Sammellinsen gibt es, die konkavkonvexen (meniskenförmigen) Linsen. Die beiden Abbildungen der Figuren 3 und 4 zeigen ohne weiteres, daß man es hier in der Hand hat, die Vereinigungsweite der Rand- und Mittelstrahlen zu vertauschen. Bei dieser Linsenform kann der typische Fall eintreten, daß sich alle Strahlen in einem Punkt vereinigen (Fig. 4). Dann ist die Linse aberrationsfrei oder aplanatisch. Linsenkombinationen, die für alle planen Strahlen die gleiche Vereinigungsweite haben, nennt man Aplanate.

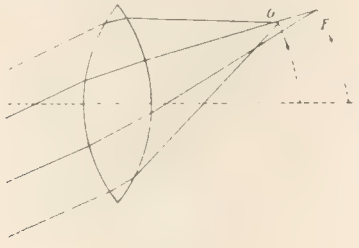


Fig. 5.

Nun sind natürlich die Strahlen weder immer parallel der optischen Achse gerichtet, noch kommen sie von einem Punkt auf ihr her. Kommen sie aus einer seitlichen Richtung, so wachsen auf der der Richtung abgekehrten (oberen) Linsenhälfte die Prismenwinkel, während sie auf der anderen (unteren) abnehmen. Dabei bleibt natürlich das Wachstum der brechenden Winkel der Prismen auf beiden Linsenhälften nach dem Rande zu bestehen, also auch die sphärische Aberration; aber F sowohl wie G nähern sich der Linsenfläche (Figur 5). Der Strahl durch den optischen Mittelpunkt geht ungebrochen hindurch oder besser: er ändert, da ihm ein fingiertes Prisma mit parallelen Seitenwänden zukommt, seine Richtung nicht. Bei ebenem Bildfeld müßte das Stück vom Schnittpunkt mit der optischen Achse bis zum Schnitt mit der Bildebene länger sein, als die entsprechende Strecke auf der optischen Achse. Nun tritt aber der diesem seitlichen Hauptstrahl nächstgelegene Strahl in der oberen Linsenhälfte etwas höher heraus, als wenn er parallel der optischen Achse verliefe, wird also stärker gebrochen, so daß die notwendige Basisvermehrung nicht erreicht wird. In ähnlicher Weise gelingt der Nachweis für einen Strahl der unteren Linsenhälfte. Für Strahlen, die unserer Voraussetzung entsprechen und aus anderen Richtungen kommen, gilt dasselbe. Schließlich ergibt die Gesamtheit der Punkte F resp. G je eine sphärische Fläche. Der Linse kommt also ein gekrümmtes Bildfeld, eine Bildwölbung zu, besser: Bildraum.

Nehmen wir an, daß die sphärische Aberration beseitigt sei, daß also F und G in einen Punkt zusammenfallen, so wird selbstverständlich die Bildkrümmung bleiben; aber die seitlichen Strahlen werden sich dennoch nicht in einem Punkt vereinigen, denn die aus der Linse heraustretenden Randstrahlen liegen nicht symmetrisch zu den Mittelstrahlen, weil eben die eine Linsenhälfte die schräg gerichteten Strahlen stärker bricht als die andere. Fangen wir zur Sichtbarmachung des Bildes die Kegelspitzen auf einer Mattscheibe auf, so werden wir infolgedessen nicht ein leuchtendes Gebilde mit dem hellsten Punkt in der Mitte, sondern ihn radial verschoben wahrnehmen. Ein seitlicher ferner Lichtpunkt wird auf der Mattscheibe z. B. eine leuchtende Stelle mit einem kometenartigen Schweif, der entweder nach der

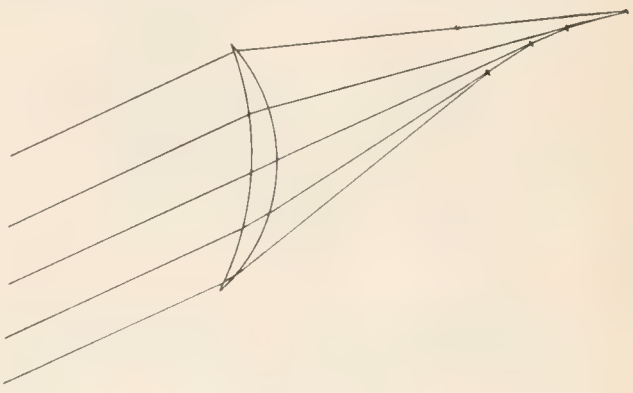


Fig. 6.

optischen Achse hin oder meistens von ihr fort gerichtet ist, bilden, bei konvexer resp. konkaver Wölbung des Bildfeldes. Diesen Kugelgestaltsfehler schiefer Strahlenbüschel nennt man Koma (Figur 6). Er wird um so geringer, je mehr wir die Randstrahlen (durch Abblenden) beseitigen. Die Erscheinung der Koma lehrt uns verstehen, daß wir einerseits von einer Beseitigung der sphärischen Aberration tatsächlich nur in bezug auf Strahlen, die parallel zur optischen Achse laufen oder von Punkten auf ihr herkommen, reden können, und daß andererseits erst, wenn diese erfolgt ist, von der Koma im strengen Sinn gehandelt werden kann. — Da die letztgenannten Strahlen die Linse alle in einer Hauptschnittfläche passieren und alle übrigen Strahlen bei einer Demonstrierung nur überflüssig wären, ist die Benutzung einer Spaltblende, deren Mitte die optische Achse schneidet, angezeigt. Da die Linsen jedoch eine gewisse Dicke besitzen, wird man deren zwei benutzen, eine vor und eine ihr parallele Spaltblende hinter der Linse. Dann

werden wirklich nur Strahlen in einer Ebene mit der optischen Achse hinter der zweiten Blende sichtbar.

Unter der Voraussetzung paralleler Spaltblenden ergibt sich für Lichtpunkte außerhalb der optischen Achse jedesmal eine ganz bestimmte Stellung der parallelen Spaltöffnungen. Sollen nun alle Lichtstrahlen, die bei beliebiger Stellung durch den vorderen Spalt in die Linse eintreten, an der Bildentstehung teilnehmen, so müßte der zweite Spalt in die Ebene (oder krumme Fläche) gerückt werden, in der die Lichtstrahlen beim Austritt aus der Linse liegen. Dies kann nach unserer Anordnung nicht geschehen. Aber drehen wir den hinteren Spalt gegen den vorderen, so schneidet bei der Drehung ersterer den Lichtfächer nach und nach in allen Punkten. Die hierbei aufgedeckten Lichtstrahlen liegen mit der optischen Achse nicht mehr in einer Ebene. Denken wir uns zur besseren Anschauung ein zylindrisches Gefäß (Figur 7), vorn und hinten

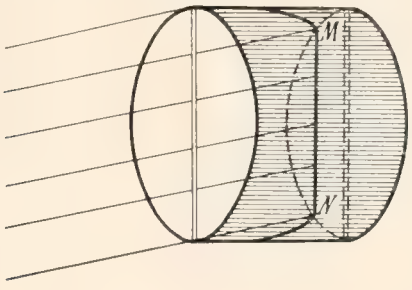


Fig. 7.

geschlossen und jede der Deckflächen mit einem Schlitz versehen, und fällt durch die vordere Öffnung seitlich Licht ein, so wird es, wenn beide Schlitze parallel stehen, teils auf die Zylinderwand, teils auf die hintere Ebene fallen. Die letzten Strahlen können nach und nach sichtbar gemacht werden, wenn wir den hinteren Schlitz drehen. Jetzt brauchen wir uns nur noch eine Linse im zylindrischen Gefäß zu denken. In welchem Sinne auch die Drehung erfolgt, immer ist es zunächst ein Randstrahl, dessen Weg zur Mattscheibe freigegeben wird. Bei fortschreitender Drehung kommen dann Strahlen, die mehr in der Nähe des optischen Mittelpunkts liegen zum Vorschein usw. Was hat sich nun auf der Mattscheibe bei der steten Drehung, solange sie Licht erhielt, gezeigt? In dem Punkte, wo der schräg gerichtete Lichtstrahl die Linsenfläche trifft, errichten wir ein Lot auf ihr. Der in der Linse fortschreitende gebrochene Lichtstrahl liegt dann in der Ebene, die der ankommende mit dem Einfallslot bildet. Im Schnittpunkt der hinteren Linsenfläche wird wiederum ein Lot errichtet; nur bei den Achsenschnitten der Linse liegt dieses Lot mit dem ersten in einer Ebene. In jedem anderen Fall liegen nur das vordere Einfallslot, der ankommende Lichtstrahl und der gebrochene einerseits, das hintere Einfallslot, der gebrochene Lichtstrahl und der austretende andererseits in einer Ebene. Beiden Ebenen gemeinsam als Achse ist der gebrochene Lichtstrahl innerhalb der Glasmasse. Lote auf einem Punkte der Achse in beiden Ebenen schließen ihren Neigungswinkel ein; wir wollen ihn bezeichnender den Drehungswinkel nennen. Halten wir zunächst an dem Eintrittspunkt unseres Lichtstrahls fest und lassen den Strahl noch schräger auf die Linse fallen, aber in derselben Ebene, die er anfangs mit dem Einfallslot bildete, so wächst der Drehungswinkel der beiden Ebenen. Vergleicht man einen schrägen Lichtstrahl nahe der Mitte und einen dazu parallelen am Rand der Linse miteinander, so ist der Drehungswinkel in bezug auf die Randstrahlen größer als bei den Strahlen der Linsenmitte.

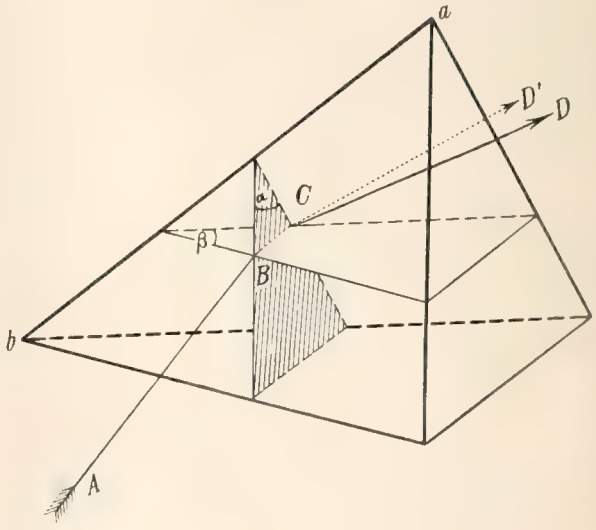


Fig. 8.

Um zur Prismenbetrachtung überzugehen, werden wir wieder die Tangentialflächen an die Linse im Eintritts- und Austrittspunkte eines bestimmten Lichtstrahls konstruieren. Aber wie auch immer die Tangentialebenen zueinander stehen mögen, immer schneiden sie sich in einer geraden Linie, so daß also immer ein regelrechtes Prisma entsteht. Nun steht die Ebene, die der Strahl mit dem Einfallslot bildet, zwar senkrecht auf der Prismenfläche, aber schief zur brechenden Kante. Schneidet man daher das Prisma in einer zur Strahlenebene senkrechten Ebene ab, so ergibt sich ein pyramidenförmiger Körper (Figur 8). Das Strahlenstück A B möge in der Zeichenebene liegen, ebenso die schraffierte Schnittfläche des Prismas, die senkrecht zur Grundfläche der Pyramide steht. Sie kann angesehen werden als die Schnittfigur eines Prismas mit dem brechenden Winkel α. Demzufolge wird der austretende Lichtstrahl etwa die Richtung nach D' haben. Gleichzeitig wird er im Prismenkörper aber von einem zweiten Prisma beeinflußt, dessen brechender Winkel β ist. Die Schnittfigur dieses Prismas

ergibt sich durch die Ebene, die durch den gebrochenen Strahl innerhalb des Prismenkörpers und das Lot in C gebildet wird. Hierdurch wird bewirkt, daß der gebrochene Strahl bei C aus der Zeichenebene herausgehoben wird (nach vorn) und die endgültige Richtung nach D einschlägt. Wir können also bei einem schräg auf ein Prisma gerichteten Strahl die Wirkung dieses Prismas in die zweier anderen zerlegen, dessen Einzelwirkungen die gesuchte Resultante erzeugen. Nur in einem ganz bestimmten Fall, den wir noch kennen lernen, stehen die Prismenschnitte aufeinander senkrecht. Worauf es also vor allen Dingen ankommt: Strahlen, die schräg auf die Linsenfläche fallen und nicht mit der optischen Achse in einer Ebene liegen, gehören beim Verlassen der Linse nicht mehr derselben Ebene an wie beim Eintritt.

Wir wollen zunächst die einzelnen Strahlen, die von einem unendlich fernen Lichtpunkte seitwärts der optischen Achse auf die Linse fallen, ins Auge fassen. Drehen wir die vordere Spaltblende so, daß sie in einer Ebene mit dem Lichtpunkte und der optischen Achse liegt, so haben wir wieder den Fall der sphärischen Aberration. Steht dann die hintere Spaltblende der vorderen parallel, so nehmen alle Lichtstrahlen, die in die Linse eintreten, an dem Mattscheibenbild teil. Drehen wir die beiden Spaltblenden ein wenig, so tritt sofort Verdunklung auf der Mattscheibe ein. Fassen wir nun nach Entfernung des hinteren Spaltes diese Spaltstrahlen schärfer ins Auge, so erkennen wir, daß sie zunächst konvergent gemacht werden. Dies geschieht auf Kosten der einen Komponente unseres erwähnten prismatischen Körpers, die wir mit einigem Recht Konvergenzkomponente nennen wollen. Aber da die Strahlen schief gerichtet sind, liegen sie beim Austritt nicht mehr in derselben Ebene wie vorm Eintritt in die Linse. Ob in einer Ebene? Auch das nicht. Hier spielt die andere Komponente des prismatischen Körpers, die wir die Drehungskomponente nennen wollen, eine Rolle. Legen wir durch den Lichtpunkt und die optische Achse eine Ebene und zu dieser senkrecht eine zweite ebenfalls durch die optische Achse, so wird die Linse damit in vier Teile zerlegt. In jeder Viertelslinse wirkt unsere Komponente nun im selben Sinne drehend. Stellt die Spaltblende, die hier mehr eine symbolische Bedeutung hat, weil sie unendlich nahe der Linse stehen und auch ihrer Wölbung sich anschließen müßte, in der ersten Ebene die Nullstellung dar und drehen wir sie rechtsläufig, so bewegen sich ihre entgegengesetzten Enden im ersten und dritten Viertel. Fassen wir in dieser Stellung zwei entgegengesetzt liegende Randstrahlen ins Auge, so wirkt die Drehungskomponente in beiden Linsenvierteln rechtsdrehend. Sie können sich also nie schneiden und auch nicht auf den Punkt zeigen, der nach Außerachtlassung der sphärischen Abweichung von den Strahlen, die sich auf die Anfangsstellung der Spaltblende beziehen, als scharfes Bild entworfen wird. Der erste Strahl wird also gesenkt, letzterer gehoben, wenn die Ebene des Lichtpunktes als horizontal angenommen wird. Bezüglich des zweiten und vierten Linsenviertels liegen die Verhältnisse umgekehrt, indem hier die Strahlen eine linksläufige Drehung erleiden, so daß der Strahl des zweiten Linsenviertels gesenkt, des vierten gehoben wird. Es werden also die Strahlen der oberen Linsenhälfte gesenkt, die der unteren gehoben. Dazwischen muß es wiederum eine Stellung der Spaltblende geben, wo scheinbar keine Drehung vorhanden ist. Zugehörige ein- und austretende Strahlen liegen mit ihren Loten in senkrecht aufeinanderstehenden Ebenen. Es ist dies der Fall, wenn der Neigungswinkel der gedrehten Ebene auf seinen Maximalbetrag von 90^0 gestiegen ist. Der austretende Strahl erscheint gegen den eintretenden seitlich verschoben (abgelenkt). Diese aus der Linse tretenden Strahlen liegen in der Hauptsache in einer Ebene, die senkrecht zur Horizontalebene steht, und schneiden sich in einem Punkte.

Wir wollen uns den Vorgang wiederum an einer Bikonvexlinse klar machen. Unserm Strahlenband, das durch die Spaltblende bestimmt wird, gehört auch jener Hauptstrahl an, der, ohne die Richtung zu ändern, lediglich parallel verschoben aus der Linse wieder heraustritt. Dies geschieht, weil die Tangentialebenen, die im Ein- und Austrittspunkte des Lichtstrahles an den Linsenkörper gelegt werden, einander parallel laufen. Sie schneiden die optischen Achsen schief, derart, daß sie zu dem Lichtpunkt hingewendet sind. Nehmen wir einen mehr am Rande der Linse befindlichen Strahl dieser Gattung, so muß er so durch die Linse gehen, daß die der Horizontalebene parallelen Tangenten im Ein- und Austrittspunkt einander parallel sind. Diese Bedingung ist nur zu erfüllen, wenn der Randstrahl, der ja dem Hauptstrahl als parallel laufend angesehen wird, ein wenig aus der Vertikalebene verschoben wird im Sinne zu dem Lichtpunkt hin. Schließlich wird unser Strahlenband eine gewölbte Fläche bilden, mit der Wölbung dem Lichtpunkt zugekehrt. In ähnlicher Weise werden die austretenden Lichtstrahlen zusammen eine Wölbung ergeben. Diesen Vorgang kann man sich besonders gut an einer plankonvexen Linse klar machen, die ihre plane Seite dem Objekt zukehrt. Dann müssen die fraglichen Strahlen (wegen der Parallelität der Tangenten) alle von der Peripherie des Kreises austreten, der als Schnitt der Vertikalebene mit der Linsenmitte erhalten wird. Da der Bildpunkt seitlich liegt, können die Strahlen nicht in einer Ebene liegen, weil die Linse am Rande dünner ist als in der Mitte und demzufolge die parallele Verschiebung der Strahlen verschieden stark ist.

Der Brennpunkt dieser letzten Strahlen liegt nun weiter von der Linse entfernt als der der ersterwähnten Strahlen. Dies läßt eine Prismenbetrachtung leicht einsehen (Figur 9). Ein Rand-

strahl, der in der Horizontalebene liegt, und ein Randstrahl der vertikalen Fläche, der ebensoweit vom Linsenrand absteht, werden die Hauptachse schneiden. Konstruiert man nun im Ein- und Austrittspunkt die Tangentialflächen an die Linse, die als Prismenflächen betrachtet werden, so fällt auf das erste vertikal stehende Prisma der Lichtstrahl sehr schräg. Das zweite horizontale Prisma d. h. mit horizontal liegender brechender Kante steht schief zum ankommenden Strahl. Drehen wir nun für einen besseren Vergleich der beiden Randstrahlen um den Hauptstrahl als Achse den ersten Randstrahl so weit, daß er in der vertikalen Ebene des zweiten zu liegen kommt, und sorgen außerdem dafür, daß dabei der Eintrittspunkt A auf der Linsenoberfläche wandert, so nimmt er die Richtung des punktierten Strahles ein, und wir erkennen ohne weiteres, ohne auf die verschiedene Dicke der Prismen und die Verschiedenheit ihrer brechenden Winkel einzugehen, welcher der beiden Strahlen stärker gebrochen wird.

Fig. 9.

Man gelangt zu dem Schluß, daß sich für schräg auf die Linse gerichtete Strahlen zwei Brennpunkte ergeben, einer für solche Strahlen, die in der Ebene liegen, in der auch die Achse liegt, der andere für Strahlen in der ebenen oder gekrümmten Fläche senkrecht zu der ersten Ebene. Alle übrigen über die Linsenfläche verstreuten Strahlen kann man sich in zwei Komponenten zerlegt denken, von denen die eine der horizontalen Ebene, die andere der vertikalen angehört, nämlich die Konvergenz- und der Drehungskomponente. Erstere Strahlen, weil sie die Linse in Großschnitten passieren und Linien des Objektes, die mit ihnen in einer Ebene liegen, im Bilde als Linien zeichnen, die auf den Mittelpunkt zielen, nennt man radiale oder meridionale, letztere tangentiale oder sagittale Strahlen, weil sie einer Ebene angehören, die senkrecht zu den radialen Strahlen steht. Radius und Tangente, Pfeil (sagitta) und Bogen (meridianus) stehen aufeinander senkrecht. Zieht man einen Ring gleich weit vom Rande abstehender Strahlen in Betracht, so wächst vom Nullpunkt ausgehend, die Drehungskomponente, während gleichzeitig die Konvergenzkomponente abnimmt. Während erstere in der Anfangsstellung Null beträgt, erreicht die andere ihr Maximum. Doch verschwindet die Konvergenzkomponente nirgends; sie ist dort, wo die Drehungskomponente im Maximum ist, am kleinsten. Daher liegt der Brennpunkt der radialen Strahlen, wo also die Konvergenzkomponente nur allein wirksam ist, bei einer Sammellinse ihr näher als der der tangentialen Strahlen, und zwar so, daß jede Gesamtheit der Brennpunkte einer sphärischen Fläche angehört, die für die radialen Strahlen stärker gekrümmt ist als für die tangentialen (Figur 10).

Das an sich und ohne Korrektion immer mehr oder weniger ebene Bildfeld einer Linse spaltet sich so in zwei Bildfelder, die im selben Sinne gekrümmt sind und auf der optischen Achse und in nicht zu großer Entfernung von ihr praktisch zusammenfallen, sich aber weiter nach dem Rande hin voneinander weit genug entfernen, um getrennte Brennpunkte erkennen zu lassen. Stellt man die Mattscheibe auf den hinteren Brennpunkt ein, so bilden sich die auf den vorderen Brennpunkt gerichteten Strahlen über ihren Scheitel hinaus verlängert als (horizontale) Linie ab. Bringt man die Mattscheibe in eine Ebene mit dem vorderen Brennpunkt, so ergeben die noch nicht zum Schnitt gelangten tangentialen Strahlen eine meistens gekrümmte Linie, die zu der vorigen senkrecht steht. Die Linie im Brennpunkt der radialen Strahlen steht tangential, die im Brennpunkt der tangentialen Strahlen radial (Fig. 10). Alle übrigen Strahlen werden nun, wie wir wissen, gebrochen und gedreht, und zwar derart, daß sie annähernd durch die kreuzweis im Raum stehenden Linien gehen, deren Intensität sie auf diese Weise verstärken. Man spricht aus diesem Grunde besser von Brennlinien und kann folgendes sagen: Jeder seitlich

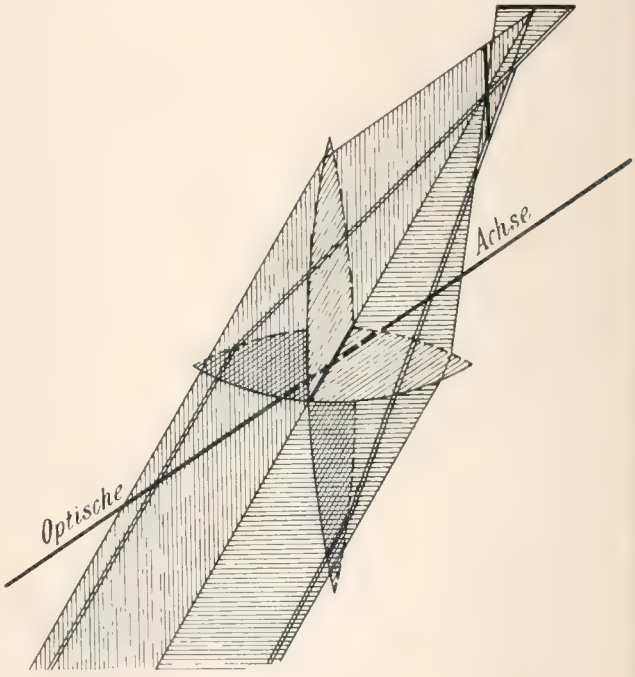


Fig. 10.

gelegene Punkt wird durch eine gewöhnliche Sammellinse in zwei Linien aufgelöst, die um so länger und schmäler sind und in um so größerer Entfernung voneinander sich kreuzen, je schräger die Strahlen auf die Linse fallen. Diese Erscheinung der Auflösung eines Punktes in zwei sich kreuzende Linien nennt man Astigmatismus, zu deutsch Punktlosigkeit.

Geht man aus der Einstellung der Brennlinie, die ihre Entstehung den radialen Strahlen verdankt, auf die der tangentialen über, so erweitert sich die Linie allmählich zur Ellipse, wird dann zu einem unscharfen Kreis, aus dem sich schließlich die entgegengesetzte Lage (als Linie) bildet. Zu diesem Experiment berücksichtigt man zweckmäßig nicht allzu schiefe Strahlen. Wenden wir unsern Blick zurück, so ist uns die Fläche der Brennpunkte der radialen Strahlen schon bei der Besprechung der sphärischen Aberration begegnet; es war die sphärische Bildwölbung. Im Gegensatz zu ihr haben wir als Fläche der Brennpunkte der tangentialen Strahlen die astigmatische Bildwölbung. Nun kann der Fall eintreten, daß eine dieser Wölbungen eine Ebene darstellt. Es fragt sich, ob dann die andere Wölbung zu gleicher Zeit auch näherungsweise eben ist. Der gewöhnliche Fall ist, daß beide Wölbungen ihre konkave Seite der Linse zukehren, und daß die sphärische Wölbung stärker als die astigmatische ist. Wird die astigmatische Wölbung geebnet, so bedeutet dies, daß die tangentialen Strahlen schwächer gebrochen werden als im Normalfall. Das setzt ein dünneres Medium voraus. Nun sind zwar für einen tangentialen und einen radialen Bildstrahl die brechenden Winkel der zugehörigen Prismen annähernd gleich; aber der Weg im Prisma ist für die tangentialen Strahlen ein größerer als bei den radialen. Eine Mediumsänderung wird also in betreff der tangentialen Strahlen stärker zu spüren sein als bei den radialen. Wird nun das Medium so gewählt, daß die tangentialen Strahlen bei geringerer Brechung sich in der Ebene schneiden, so behalten die radialen Strahlen ihre Richtung fast bei, so daß die beiden Bildfelder stärker voneinander abweichen als vorhin. Analoges ist der Fall, wenn versucht wird, die sphärische Bildwölbung zu ebnen. Dann wandert das astigmatische Bildfeld auf die andere Seite, kehrt seine konvexe Seite der Linse zu. Je mehr also das Bildfeld geebnet wird, desto mehr tritt der Astigmatismus hervor und umgekehrt.

Bis jetzt war nur von einfachen Lichtpunkten die Rede. Eine Linie kann nun aus einer Reihe von Punkten zusammengesetzt gedacht werden, von denen jeder mit den bis jetzt aufgeführten Fehlern behaftet zur Abbildung gelangt. Schon daraus geht hervor, daß beim Übergang zur Besprechung von Linien kein neuer Linsenfehler entdeckt werden kann. Dennoch spricht man von der Distorsion oder optischen Verzeichnung als von etwas ganz neuem, obwohl es sich dabei nur um eine andere Erscheinungsform des Kugelgestaltsfehlers handelt, dessen Beseitigung man in dem neuen Gewande um so leichter erkennt. Wir sahen, daß sich die sphärische Aberration durch Wegnahme der Randstrahlen soweit beseitigen läßt, daß der Lichtpunkt scharf abgebildet wird. Dies kann in unserem Falle dadurch geschehen, daß die Spaltblende bis auf ihren Mittelpunkt abgedeckt wird. Die hintere Spaltblende bleibt wieder fort. Am besten läßt sich die Distorsion wohl in folgender Weise demonstrieren: Man zeichnet auf einen weißen Karton, der hernach kräftig beleuchtet wird, ein Quadrat in schwarzer Tusche und zeichnet den ein- und umgeschriebenen Kreis. Durch die Mitte des Quadrates geht die optische Achse, zu der das Quadrat senkrecht

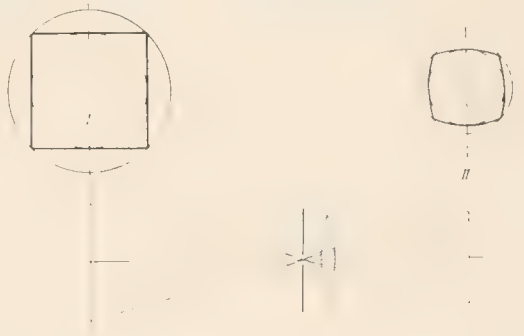


Fig. 11.

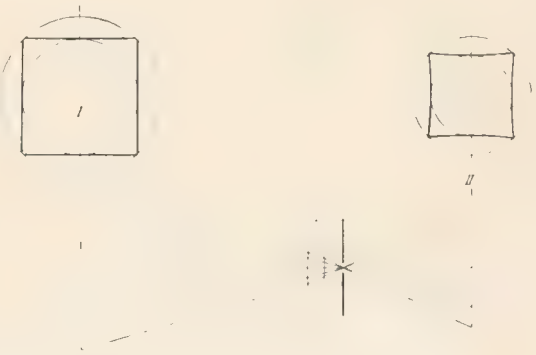


Fig. 12.

steht. Die Figur 11 zeigt einen vertikalen Hauptschnitt durch die Linse. Die über der Figur sichtbaren Bilder sind durch Drehung um die Achsen I und II um 90^0 erhalten; links zeigt sich das Bild des Gegenstandes, rechts die tonnenförmige Abbildung davon. Die Blende steht ein wenig vor der Linse. Ihr Abstand hat Einfluß auf das Bild.

Steht die Blende hinter der Linse, so ergibt sich eine kissenförmige Abbildung (Figur 12). Beide Arten der Bildentstehung werden ohne weiteres klar, wenn man sich die ergänzenden Prismen denkt. Im ersten Falle werden die Kreise über das Verkleinerungsverhältnis hinaus aneinandergerückt, im zweiten Falle auseinandergerückt.

Dem muß sich die Gestalt des Quadrates anpassen. Es ist üblich geworden, die Distorsion an der Hand solcher Figuren, wie sie 11 und 12 darstellen, zu behandeln. Daraufhin bildet sich bei wissensdurstigen Lesern häufig die Meinung, daß Distorsion nur bei engen Blenden in die Erscheinung tritt, während diese doch nur dazu da sind, die Erscheinung der Distorsion bei Linsen, die noch mit allen möglichen anderen Fehlern behaftet sind, deutlich zu machen. Nehmen wir jetzt einmal vor der Linse eine größere Blende an (Figur 13), und lassen von zwei seitlich gelegenen Punkten I und II Lichtstrahlen auf die Linse fallen, so passieren die Hauptstrahlen die Linse ungebrochen. Die Bildpunkte liegen aber nicht auf diesen Hauptstrahlen. Sie sind vielmehr dort zu suchen, wo die meisten der die Linse passieren-

Fig. 13.

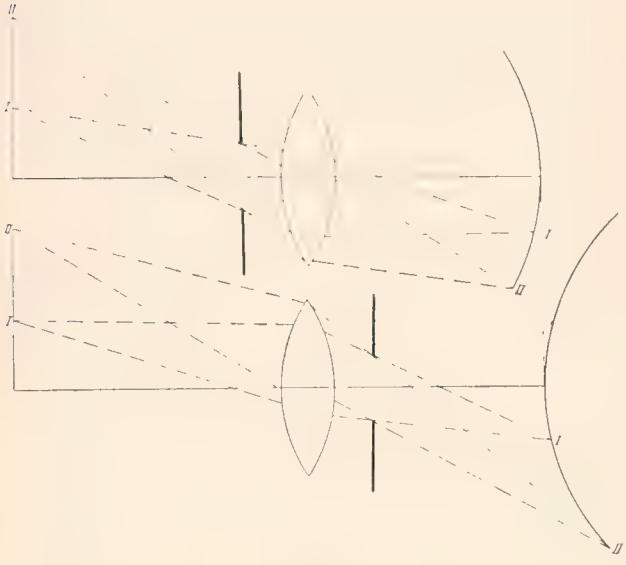


Fig. 14.

den Strahlen sich schneiden. Der näher der optischen Achse gelegene Punkt I bildet sich weiter von der Linse entfernt ab, als der Punkt II, weil die zugehörigen Strahlen flacher auf die Linse fallen als die von II. Am Zustandekommen beider Bildpunkte wirken aber hauptsächlich Strahlen mit, die der optischen Achse zugebrochen werden. Anders bei der Figur 14, wo die Blende ebensoweit hinter der Linse steht wie in Figur 13 davor. Hier handelt sich's in der Hauptsache um Strahlen, die von der optischen Achse weggebrochen werden. Das Bild des näher der optischen Achse gelegenen Punktes liegt auch der Linse näher als das des entfernter gelegenen. Da aber die meisten übrigen Strahlen, die sich im Bildpunkt schneiden, weniger stark gebrochen werden, als im Falle der vorigen Figur, so rücken beide Bildpunkte im Vergleich mit den obigen weiter von der Linse fort.

Steht uns eine Mattscheibe zur Verfügung, so werden wir sie in beiden Fällen auf die in der Nähe der Achse gelegenen Punkte einstellen. Die mehr am Rande gelegenen Punkte werden sich dann unscharf markieren, und zwar am unschärfsten im zweiten Falle, wo auch das Bildfeld ein soviel größeres sein wird, als die Mattscheibe weiter von der Linse entfernt steht. Daher ist die kissenförmige Verzerrung — und nicht nur scheinbar — im Verhältnis größer als die tonnenförmige Verzerrung.

Die Punkte einer ebenen Fläche werden sich auf diese Weise je nach dem Stand der Blende in sphärischen Flächen abbilden, deren Krümmung eine entgegengesetzte ist. Die Wirkung dieser beiden Blenden läßt sich nun dadurch kombinieren, daß man das Objektiv aus zwei Linsen zusammensetzt mit einer dazwischen gestellten Blende.

Bei dieser Betrachtung wurden nur die ebenen Strahlen berücksichtigt. Hat man es mit einem nicht korrigierten Objektiv zu tun, so müssen auch noch die windschiefen Strahlen berücksichtigt werden. Sie bewirken indessen nur, daß jeder der abgebildeten Punkte I und II sich in zwei kreuzende Linien im Raum auflöst, so daß als Bild auf der Mattscheibe eine verschwommene (gebogene) Linie sich zeigt. Man wird sich daher bei der Prüfung auf Distorsion einer kleinen Blende bedienen.

Indem wir stillschweigend von der Voraussetzung ausgingen, alles das als Linsenfehler anzusehen, was uns beim Gebrauch der Linse für unsere Zwecke stört, d. h. keine scharfen Bilder liefert, müssen wir noch der Tiefenaberration oder Schärfentiefe Erwähnung tun. Sie beruht auf der verschiedenen Abbildungsweite naher und ferner Gegenstände. Strahl I (Figur 15) rührt von einem fernen Gegenstand her; er kommt parallel der optischen Achse und wird verhältnismäßig wenig gebrochen. Bei seinem Austritt aus der Linse in B macht sich eine stärkere Brechung bemerkbar. Strahl II, der von einem nahen Punkt herkommt, wird verhältnismäßig viel stärker in A gebrochen als Strahl I. Dennoch liegt der Punkt C, wo er austritt, dem Linsenrande näher. Darum kann die Brechung in C auch nur schwächer sein als in B, so daß der Schnittpunkt von Strahl II mit der Achse auch viel weiter von der Linse fortliegt als bei Strahl I. Ist die Linse sonst korrigiert, d. h. bilden sich alle von a auf die Linse fallenden Strahlen in b und alle Strahlen von a' in b' ab, und bringt man die Mattscheibe nach b, so schneidet sie den Strahlenkegel mit der Spitze b' in einem Kreise, dem sog. Zerstreuungskreise. Umgekehrt bedecken bei der Stellung der Mattscheibe in b' die über b hinausverlängerten Strahlen eine Kreisfläche. Die Tiefenaberration löst also die auf der Mattscheibe nicht scharf abgebildeten Punkte in Unschärfenkreise auf.

Ein Prisma besitzt nun nicht nur die Eigenschaft, einfallende Lichtstrahlen zu brechen, sondern, sofern es sich um mehrfarbige handelt, sie

zu zerstreuen, d. h. verschieden stark zu brechen. Auf diesem Vermögen der Farbenzerstreuung beruht die chromatische Abweichung. Fällt ein weißer Lichtstrahl, also ein aus allen Spektralfarben gemischter, auf eine Linse, so geschieht zunächst dasselbe, wie wenn er auf eine in dem Punkte an die Linse konstruierte Tangentialebene fällt. Die Strahlen werden entsprechend ihrer Wellenlänge mehr oder weniger, am stärksten die blauen, am schwächsten die roten Strahlen abgelenkt. Erstere treten bei A, letztere bei B aus der Linse heraus (Figur 16). Die dazu gehörigen Tangentialebenen bilden mit der erstgenannten verschiedene Winkel, so daß den roten Lichtstrahlen ein stärkerer prismatischer Brechungswinkel zugrunde liegt als den blauen. Zwischen beiden liegen die übrigen farbigen Lichtstrahlen, so daß, falls man sich auf einen Hauptschnitt beschränkt, auf einem weißen Schirm hinter der Linse ein Spektralband sich zeigt, das natürlich nicht identisch sein kann mit dem von einem regelrechten Prisma; es wird meistens länger sein.

Strahlen, die verschieden stark gebrochen werden, haben natürlich auch verschiedene Brennpunkte. Die Vereinigungsweite der roten Strahlen ist länger als die der blauen Strahlen. Danach sollte man meinen, vorausgesetzt, daß alle übrigen Linsenfehler gehoben sind, daß kein scharfes Bild auf der Mattscheibe zu erzielen ist. Dies ist indessen nicht der Fall, weil dem Auge gewisse

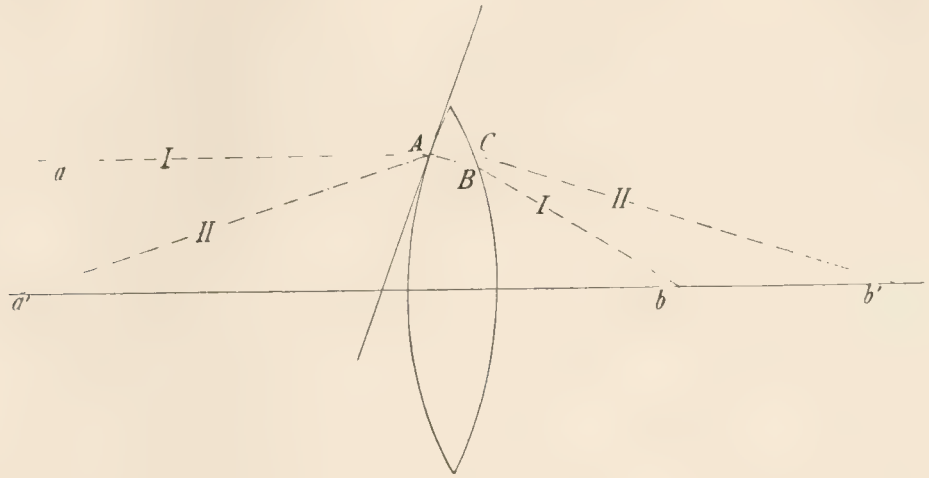


Fig. 15.

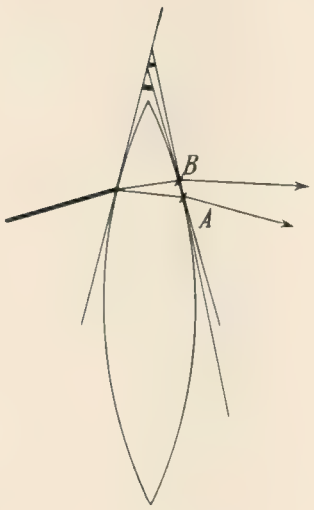


Fig. 16.

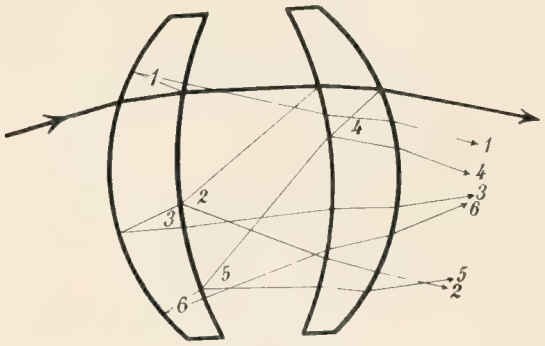


Fig. 17.

Strahlengattungen heller erscheinen als die übrigen. Man wird auf die „optisch hellen" gelben Lichtstrahlen einstellen. Bringen wir aber dann in die Einstellebene eine gewöhnliche photographische Platte, so zeigt sich auf ihr nach der Entwicklung ein unscharfes Bild, ein Zeichen, daß an der Bildentstehung andere Strahlen Anteil haben — nämlich die „chemisch wirksamen", die blauvioletten Strahlen. Das optische und das chemisch wirksame Bild liegen in zwei verschiedenen Ebenen, von denen die letztere der Mattscheibe zunächst steht. Mit panchromatischen Platten, die für alle Lichtstrahlen gleichmäßig empfindlich sein sollen, ist kein scharfes Bild bei Verwendung nicht achromatischer Linsen zu erzielen. Da aber, wie längst feststeht, die Helligkeitswerte in den meisten Fällen am besten von einer panchromatischen

Platte wiedergegeben werden, so ist das Freisein von chromatischer Aberration eine der ersten Bedingungen, die an ein Objektiv zu stellen sind.

Ein Fehler, der auf einer Eigenschaft des Glases beruht, die bisher noch nicht zur Sprache kam, ist der Lichtfleck. Fällt nämlich Licht auf ein dichteres Medium, so wird ein Teil von der Oberfläche reflektiert. Das geschieht besonders, wenn die Medien sehr verschieden sind, wie z. B. Luft und Glas. Diese Reflexion wiederum ist besonders stark beim Übergang von Glas in Luft, so daß also ein relativ beträchtlicher Teil des Lichtes ins Glas zurückreflektiert wird (innere Reflexion), um dann abermals von der Vorderfläche des Glases reflektiert zu werden. Die Zahl der eintretenden Reflexe ist bei einer Linse 1, bei zwei Linsen 6 (Figur 17); bei drei 15; bei vier 28 usw., indem jeder Doppelreflexion ein Bild entspricht. Je näher diese Bilder, die oft nur als Bilder der Blende auftreten, der Visierscheibe liegen und je schärfer sie infolgedessen ausfallen, desto störender sind sie. Während die Blenden an sich einerseits auf die Intensität des Reflexbildes ohne jeden Einfluß sind, wirken sie andererseits auf seine Größe insofern ein, als diese mit zunehmender Öffnung wächst. Nun kann dennoch der Fall eintreten, daß bei Objektiven, die Lichtfleck zeigen, dieser gerade bei kleinen Blendenöffnungen besonders deutlich sichtbar wird, weil bei kleiner Öffnung die Lichtstärke des Objektivs entsprechend abnimmt und lange exponiert werden muß. Je länger nun belichtet werden muß, um eine brauchbare Aufnahme zu erzielen, um so mehr hat der Lichtfleck, dessen Intensität durch die Blende nicht berührt wird, Zeit, sich auf der Platte deutlich auszuprägen (Holm).

Kleinere Mitteilungen.

Die biologische Differenzierung von Affenarten und menschlichen Rassen durch spezifische Blutreaktion.[1]) — Schon vor längerer Zeit wurde gezeigt, daß ein gegen Menscheneiweiß wirksames Immunserum[2]) in gewissen Verdünnungen mit dem Eiweiß keiner anderen Tierart, ausgenommen der Affen, spezifische Niederschläge erzeugt (die Präzipitinreaktion genannt werden), und daß diese Reaktion nicht absolute, sondern gattungsspezifische Eiweißdifferenzen anzeigt. — Später stellte Uhlenhuth durch kreuzweise Immunisierungen nahe verwandter Tiere Differenzen innerhalb der Gattung fest und es gelang ihm, durch Immunisierung von Affen mit Menschenblut, durch Vorbehandlung von Kaninchen mit Hasenblut, Unterschiede in den beiden verwandten Eiweißarten zu zeigen. Zur Ermittelung von Differenzen innerhalb derselben Art eignet sich diese Methode nicht, wohl aber die „Komplementbindungsmethode" von Neisser und Sachs, die fanden, daß beim Zusammentreffen von Präcipitin[3]) mit präcipitabler Substanz „Komplement gebunden" wird, ein Phänomen, das sie mit der Wirkung eines neben dem Präcipitin entstandenen, auf das gelöste Eiweiß gerichteten Amboceptors erklärten. Hierbei ist zu bemerken, daß unter Komplement Schutzstoffe des normalen Blutserums verstanden werden, die imstande sind, Bakterien und fremde rote Blutkörperchen zu zerstören; das Komplement wird gebunden bedeutet, daß es seine Fähigkeit, fremde rote Blutkörperchen aufzulösen, eingebüßt hat, worin sich das Zusammentreffen artgleichen Eiweißes ausdrückt.

Bei Gelegenheit seiner Beteiligung an der deutschen Java-Expedition des Herrn Geheimrat Neisser wandte Dr. C. Bruck die Methode der Komplementbindung zur Untersuchung der Beziehungen verschiedener Affenarten zueinander und zum Menschen, sowie zur Ermittelung biologischer Differenzen zwischen Menschenrassen an. Seine Ergebnisse sollen hier angeführt werden. Dr. Bruck stellte fest, „daß es mit Hilfe der Komplementbindung gelingt, die einzelnen Affenarten nach ihrer Stellung im System und ihrem Verhältnis zum Menschen biologisch zu differenzieren." Es resultiert gleichmäßig folgende Abstufung der untersuchten Arten: 1. Mensch, 2. Urang-Utan, 3. Gibbon, 4. Macacus rhesus und Macacus nemestricus, 5. Macacus cynomolgus. „Die Art Mensch steht biologisch ungefähr so weit vom Orang-Utan entfernt, wie dieser vom Macacus rhesus und nemestricus. Mensch und Orang-Utan scheinen sich sogar etwas näher zu stehen, wie der Orang gewissen Macacusarten. Unterschiede der einzelnen menschlichen Rassen untereinander ließen sich mit den gegen Affen gerichteten Immunseren nicht konstatieren."

Zu einer etwaigen Differenzierung menschlicher Rassen wurden Kaninchenimmunsera für Menschenrassen hergestellt. Ihre Anwendung ergab, „daß es mit Hilfe eines gegen Vertreter der weißen Rasse gerichteten Immunserums möglich ist, diese von Angehörigen der mongolischen und malayischen Rasse biologisch zu unterscheiden" und gleichzeitig aus dem Grade der Reaktion „auf die Verwandtschaft der einzelnen Rassen untereinander zu schließen." „Bei der Untersuchung von Immunseren gegen Chinesen und Malayen ergeben sich folgende interessante Resultate: Die Chinesenantiseren zeigten denselben

[1]) Dr. C. Bruck: „Die biologische Differenzierung von Affenarten und menschlichen Rassen durch spezifische Blutreaktion". Berl. Klin. Wochenschr., 44. Jahrg., Nr. 26. (Vgl. auch Sofer: „Differenzierung menschl. Rassen"; Pol.-Anthr. Rev., 1907—8, Nr. 6.)

[2]) Immunserum ist das Blutserum eines Tieres, das durch Vorbehandlung mit einem fremden Blutserum, im genannten Falle Menschenserum, erhalten wird.

[3]) Präzipitin ist jener neue Stoff, der bei der Einführung körperfremden Eiweißes in dem vorbehandelten Organismus gebildet wird.

Grad der Reaktion gegen Chinesen und Holländer, einen geringeren gegenüber Malayen. Die Malayenantiseren hingegen wiesen denselben Wert gegen Vertreter aller drei Rassen auf. Aus diesem Befunde ergibt sich, daß zur biologischen Differenzierung von Rassen sich nur solche Antisera eignen, die gegen höherstehende als die zu differenzierenden gerichtet sind. Man kann mit einem Holländerantiserum sowohl Chinesen als Malayen, mit einem Chinesenantiserum nur Malayen, mit einem Malayenantiserum keine der drei Rassen, vielleicht aber eine tieferstehende differenzieren."

Es wurden auch noch Eiweißdifferenzen unter den Javanern ermittelt, die ohne Zweifel ein Ausdruck der auf Java vor sich gegangenen Rassenmischung sind.

Höchst wünschenswert ist es, daß die von Dr. Bruck begonnenen Forschungen fortgesetzt werden, denn die Anthropologie wird durch die von ihm angewendete Methode in den Stand gesetzt, wichtige Fragen entscheiden zu können.

Fehlinger.

Ein Schrillapparat bei Singcicaden. (Von A. Jacobi, Zool. Anz. Bd. XXXII, Heft 2.) Verf. fand bei einigen auf das chilenisch-argentinische Gebiet beschränkten Homoptera, Tettigades, Chonosia und Babras, einen neben der Wurzel der Vorderflügel beiderseits gelegenen höckerartigen Vorsprung. An diesem erkennt man eine ovale Schwiele, die sich bei einem Tiere von 67 mm Flügelspannung etwa 2 mm lang schief von innen nach außen auf die Flanke des Mesonotums hinunterbiegt. Sie ist stets frei von dem zottigen Haarbesatz, der sich auf dem Rumpf der Cicaden befindet (Fig. 1). Auf der Oberfläche der Schwiele

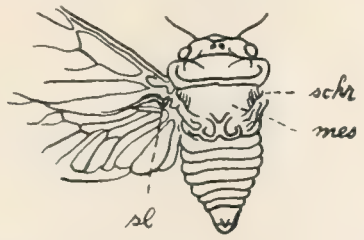


Fig. 1. Tettigades chilensis (nat. Größe) mes = Mesonotum; schr = Schrillschwiele; sl = Schrilllappen des Deckflügels.

laufen quer zu ihrer Achse parallele, scharfkantige Leisten, welche nach innen zu geneigt sind, so daß sie einer Reihe von kurzen, bis zur Basis deutlich voneinander getrennten Schuppen vergleichbar sind. Die Zahl dieser Leisten schwankt zwischen 6 und 35. Dieses Gebilde macht den Eindruck einer Schrillleiste, wie sie bei den Coleopteren vorkommt. Der andere, zu einem Schrillwerkzeuge gehörende Teil, der als „Fiedelbogen" die Leisten der Schrillschwiele in Schwingungen versetzt, befindet sich am Deckflügelgrund (Fig. 1, sl), indem die Wurzel des Clavus in einen Vorsprung ausgezogen ist, der bei Babras zu einem rundlichen Lappen vergrößert (ausgezogen) ist. Dieser Vorsprung ist nach unten umgebogen und endigt in einer scharfen Kante. Es ist also leicht vorstellbar, daß durch Hin- und Herreiben des Schrilllappens auf der Schrillleiste ein zirpendes Geräusch entsteht; jedoch sind hierüber keine Beobachtungen an lebenden Tieren gemacht worden.

In biologischer Hinsicht könnte das Zirpen der genannten Cicaden vielleicht als Schreckmittel gedeutet werden — die Singcicaden werden sehr viel von Vögeln verfolgt —; für diese Auffassung spricht auch das Vorhandensein des Schrillwerkzeuges in gleicher Ausbildung bei Männchen und Weibchen.

Dr. Wilke-Jena.

Eine neue Form des **Elektrometers für statische Ladungen** wurde von Th. Wulf auf der Dresdener Naturforscherversammlung vorgeführt. Da dieses Elektrometer sich dem bisher bei feineren Messungen meist gebrauchten Aluminiumblatt-Elektroskop gegenüber in allen wesentlichen Eigenschaften überlegen gezeigt hat, soll hier eine kurze Beschreibung desselben gegeben werden.

An Stelle der beiden Blättchen benutzt Wulf zwei feine, einige Zentimeter lange platinierte Quarzfäden, die aber nicht nur an ihrem oberen, sondern auch am unteren Ende vereinigt sind und hier durch ein kleines Gewichtchen (Stanniolstückchen) gespannt werden. Erhalten die Fäden eine Ladung, so werden sie sich auseinanderbiegen und in der Mitte ihrer Länge am weitesten auseinandertreten. Diese Stelle wird nun mit einem etwa 70mal vergrößernden und mit Okularmikrometer versehenen Mikroskop beobachtet. Der beobachtete Abstand der beiden Fäden stellt dann ein Maß für das Potential dar.

Abgesehen von anderen Vorzügen (z. B. fällt das lästige Anschlagen und Klebenbleiben der Aluminiumblättchen hier vollkommen weg) hat das neue Elektrometer auch eine viel größere Empfindlichkeit. Bei den Instrumenten mittlerer Empfindlichkeit (0—250 Volt) entspricht ein Ausschlag von einem Strich einem Potential von 1,1 Volt. Die Proportionalität der Ausschläge mit der Spannung ist eine überraschend gute, von 60 bis 240 Volt eine vollkommene.

Damit das Instrument auch das Vorzeichen der zugeführten Ladung anzeigen kann, sind die Fäden von einem zylindrischen Hilfskonduktor umgeben, der der Länge nach aufgeschnitten ist, so daß man beide Hälften zur Seite schieben oder annähern kann. Erteilt man diesem Hilfskonduktor eine Ladung, so weichen die zur Erde abgeleiteten Fäden infolge der Influenz auseinander und eine ihnen zugeführte Ladung wird je nach dem Vorzeichen weiteres Auseinanderweichen oder Annäherung bewirken. Indem wir hinsichtlich weiterer Vorzüge auf die Originalabhandlungen (Phys. Zeitschr. VIII, S. 246, 527 u. 780) verweisen, sei nur noch die leichte Transportfähigkeit und Aufstellung erwähnt, die erzielt wurde durch eine

von der konstruierenden Firma (Günther und Tegetmeyer, Braunschweig) sinnreich ersonnene, automatisch bei geneigter Lage in Funktion tretende und sich ebenso selbsttätig wieder ausschaltende Arretiervorrichtung. Das Instrument wird mit Hilfskonduktor für den Preis von 190 Mk., ohne denselben für 170 Mk. geliefert.

Über feste Luft sprach H. Erdmann bei der Einweihung des Anorganisch-chemischen Instituts der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg am 23. Oktober 1907.

Bringt man verflüssigte, kohlensäurefreie Luft, die unter einem Druck von 1 bis 4 Atmosphären steht, plötzlich in ein Vakuum von 10 bis 20 mm Quecksilber, so verwandelt sie sich in einen Brei von Kristallen. Bei näherer Untersuchung dieser eigenartigen Erscheinung zeigte sich nun, daß die Kristalle aus reinem Stickstoff bestehen, dessen Schmelzpunkt dem Siedepunkte, wie sich aus nachstehender Tabelle ergibt, verhältnismäßig nahe liegt.

Bestandteile der Luft, nach Schmelzpunkten geordnet.

Bestandteil	Schmelzpunkt	Siedepunkt bei 760 mm
Wasser	273^0 abs.	373^0 abs.
Kohlendioxyd	216	195
Ammoniak	198	235
Xenon	133	164
Krypton	104	121
Methan	89	113
Argon	85	87
Stickstoff	60	78
Sauerstoff	<40	91
Neon	20	30
Wasserstoff	16	20
Helium	?	1,5 (?)

Je reicher das verflüssigte Gas an Stickstoff ist, um so größer ist die bei der raschen Entspannung entstehende Menge der Kristalle; da nun die gewöhnliche flüssige „Luft", die ja im wesentlichen aus Sauerstoff besteht, an Stickstoff sehr arm ist, so hat der interessante Kristallisationsvorgang den anderen Forschern, die sich mit flüssiger „Luft" beschäftigt haben, entgehen können. Wendet man den käuflichen Stickstoff als Ausgangsmaterial an, so erhält man prachtvolle, große Kristalle, die sich leicht von der Mutterlauge trennen lassen und beim Schmelzen und Verdampfen absolut reinen Stickstoff liefern, der durch seinen eigenen Druck auf Flaschen gefüllt werden kann. Chemiker-Zeitung, Jahrg. 1907, S. 1075. Mg.

Über die **Verwendung des Zinksulfidschirms zur Demonstration von Wärmestrahlung und als Röntgenschirm** hat R. Dannenberg auf der Dresdener Naturforscherversammlung einen sehr beifällig aufgenommenen Vortrag gehalten. Sehr gute, mit hexagonaler Zinkblende belegte Schirme in der Größe 9×11 cm bringt die Firma Buchler und Co. in Braunschweig zum Preise von 7,50 Mk. in den Handel. Eine dünne Schutzdecke aus Celluloid empfiehlt sich beim Gebrauch. Mit diesen Schirmen, die nach Belichtung eine schöne, grüne Phosphorescenz zeigen, lassen sich u. a. die folgenden, sehr eindrucksvollen Versuche mit einem äußerst geringen Zeitaufwand machen, bei denen noch die Durchlässigkeit des Hartgummi für Wärmestrahlen ausgenützt wird.

Bedeckt man den leuchtend gemachten Schirm mit einer dünnen Hartgummischeibe [1]) und alsdann etwa zur Hälfte noch mit einem Stück Blech oder Holz und bringt ihn nun wiederum in den Strahlenbereich (am besten einer Bogenlampe), so zeigt sich nach ganz kurzer Strahlenwirkung beim Abnehmen der bedeckenden Platten (natürlich im verdunkelten Zimmer), daß das Leuchten des Schirmes da, wo nur die Hartgummiplatte darüber lag, infolge der durchgegangenen Wärmestrahlung stark zurückgegangen ist, während es unter dem Wärme-Schatten des Blechs oder Holzes fast unvermindert hell geblieben ist. An Stelle des Blechs kann man auch die Finger über dem Hartgummi ausbreiten, sie erscheinen dann hell auf dunklem Grunde. Die Empfindlichkeit des Zinksulfids gegen dunkle Wärmestrahlen ist eine überraschend schnelle im Vergleich z. B. zur Balmainschen Leuchtfarbe, bei der ähnliche Wirkungen erst nach sehr intensiver und länger andauernder Bestrahlung zu erzielen sind.

Läßt man ferner das Bogenlicht durch nebeneinander gelegte, gleich dicke Platten aus Alaun, Glas und Steinsalz auf den mit der Ebonitplatte bedeckten, leuchtenden Schirm fallen, so erkennt man die ungleiche Absorption dieser Substanzen für Wärmestrahlen sehr gut an der ungleichen Auslöschung der Phosphorescenz. Hat man jedoch dieselben Platten zunächst der Bestrahlung solange ausgesetzt, daß sie sich selbst erwärmten, und legt sie dann auf den Sulfidschirm, so ist die Wirkung eine umgekehrte: Alaun, das vorher keine Wärmestrahlen hindurchließ und den Schirm daher hell ließ, sendet jetzt am stärksten Strahlen aus und schwächt daher auch das Leuchten am stärksten. Damit ist der Satz bewiesen, daß die diathermanen Körper sich infolge der Durchstrahlung wenig, adiathermane Körper aber stark erwärmen.

Die Brechung der Wärmestrahlen wird entweder mittels der bekannten, mit Jod in Schwefelkohlenstoff gefüllten Kugel gezeigt, die im Brennpunkt eine schöne Auslöschung des Phosphorescenz-

[1]) D. empfiehlt eine solche von 0,6 mm Dicke. Es scheint indes mehr auf die Qualität als auf die Dicke anzukommen. Ref. erzielte mit einer 1 mm dicken Scheibe keinen, dagegen mit einer alten 3,5 mm dicken ebenso guten Erfolg, wie mit einer frischen Platte von 0,5 mm Dicke.

lichtes bewirkt, oder aber mit einer gewöhnlichen Sammellinse aus Glas. Wird der nicht bedeckte, leuchtende Schirm zwischen Brennpunkt und Linse gebracht, so erhält man einen hellen Fleck mit dunklem Rand, da die Wärmestrahlen weniger konvergent sind wie die Lichtstrahlen. Jenseit des Brennpunktes dagegen findet man den Wärmestrahlenbrennpunkt, der einen dunklen Zentralfleck mit hellem Rande erzeugt, da die leuchtenden und ultravioletten Strahlen hier bereits wieder einen größeren Zerstreuungskreis geben.

Mit Hilfe eines Steinsalz- oder Quarzprismas läßt sich natürlich auch das ultraviolette Spektrum als erregend und das Wärmespektrum als auslöschend wirkend demonstrieren, nur muß der Spalt recht weit sein, damit die Wirkung intensiv genug ist. Übrigens kann man auch ohne Prisma die ungleiche Wirkung roter und blauer Strahlen auf den Sulfidschirm zeigen, indem man denselben mit gefärbten, nebeneinander gelegten Gläsern bedeckt dem Bogenlampenlicht exponiert. War der Schirm bei Beginn dieses Versuches schwach leuchtend, so wird er unter der roten Scheibe dunkler, unter der blauen aber heller werden.

Als Röntgenschirm bietet der Zinksulfidschirm einen willkommenen Ersatz für den teuren Platincyanürschirm. Allerdings erfordert das Nachleuchten eine vollkommen ruhige Lage des Schirms während der Bestrahlung. Dafür kann man aber mehrere Schirme übereinandergelegt exponieren und alsdann im nachleuchtenden Zustande im Auditorium verteilen. Dies bietet viele Vorteile gegenüber dem Herantreten im Dunkeln. Bei photographischen Aufnahmen dient der Sulfidschirm, mit der Schicht an die Schichtseite der Platte gelegt, als wirkungsvoller Verstärkungsschirm zur Verkürzung der Expositionszeit.

Kbr.

Bücherbesprechungen.

Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen, umfassend Bakterien, Pilze und Protozoen. Unter Mitwirkung von Fachgenossen bearbeitet und herausgegeben von P. von Baumgarten und F. Tangl. 19. Jahrgang, 1903, Leipzig 1905. 36 Mk. 20. Jahrgang, 1904, Leipzig 1906. 32 Mk.

Mit der steigenden Produktion in jedem Wissenszweige wird ein guter und rasch erscheinender Jahresbericht immer unentbehrlicher; glücklich, wer für sein Fach ein so vortrefflich redigiertes Organ besitzt, wie der seit lange rühmlichst bekannte Baumgarten'sche Jahresbericht. Zwei dickleibige Bände von rund 1200 und 1100 Seiten referieren die Arbeiten von 1903 mit 3264 und die von 1904 mit 3380 Nummern.

Unter den einzelnen Kapiteln, in welche das Material scharf und übersichtlich gegliedert ist, zeichnet sich durch den weitaus größten Umfang aus das von der Tuberkulose, mit dem so überaus wichtigen Streit um die engere oder weitere Verwandtschaft, bzw. wechselseitige Übertragbarkeit der Menschen- und der Rindertuberkulose. Ins Jahr 1903 fällt die erste Beobachtung einer Kaltblütertuberkulose (erst an Schildkröten, dann an einer Riesenschlange beobachtet, auf verschiedene Reptilien, Amphibien und Fische übertragbar, mit interessanten phylogenetischen Ausblicken auf die Entstehung des Tuberkelbazillus aus freilebenden, harmlosen Arten). Weiter sind Typhus (mit der eigenartigen Erscheinung der Agglutination), Pest, Ruhr, Aussatz (Lepra), Tollwut vielbearbeitete Themata. Auffallend ist das von Jahr zu Jahr steigende Interesse für pathogene Protozoen, die meist durch stechende Insekten verbreitet werden; unter ihnen nimmt den breitesten Raum das Malaria-Plasmodium ein, dem sich in neuerer Zeit die Trypanosomen zugesellen, als Erreger der Schlafkrankheit und verheerender Tierseuchen.

Der Abschnitt: Allgemeine Mikrobiologie enthält manchen Aufsatz von allgemeinerem biologischem Interesse, so die Arbeiten von Rubner über den Energieumsatz von Mikroorganismen, Messungen der Geschwindigkeit bei beweglichen Bakterien (Komma-Bazillus mehr als 2 mm in 1 Min. als der schnellste!), Beobachtungen über gegenseitige Beeinflussung verschiedener Bakterien-Spezies (teils antagonistisch, teils wachstumsfördernd), über tödliche Wirkung von Fluoreszenzlicht auf Bakterien (weit stärker noch auf Paramäcien!), über Reduktionswirkung von Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen, über den durch Zerreiben gewonnenen Zellinhalt pathogener Spaltpilze und seine Wirkungen, über Gewöhnung anaerober Bakterien an Wachstum bei Luftzutritt u. a. m. Selbstredend fehlen auch Untersuchungen über Radiumstrahlung nicht, die von gewisser Intensität und Zeitdauer an Spaltpilze schädigt bzw. tötet.

Hugo Fischer (Berlin).

Prof. Dr. **Martin Heidenhain**, Die Grundlagen der mikroskopischen Anatomie, die Kerne, die Centren und die Granulalehre. Mit 276 teilweise farbigen Abbildungen im Text. Jena (Gustav Fischer) 1907. — Preis 20 Mk.

Die vorliegende Arbeit ist ein Teil des umfangreichen, von K. von Bardeleben herausgegebenen „Handbuchs der Anatomie des Menschen" und zwar dessen 14. Lief. und diese Lieferung ist wiederum ein Teil der Bearbeitung von „Plasma und Zelle", deren I. Abteilung den Titel führt „Allgemeine Anatomie der lebendigen Masse". Hiervon ist das hier zu besprechende Werk die 1. Lieferung, das so recht zeigt, welche Fülle von Arbeit in den letzten Jahrzehnten auf dem Gebiet der Cytologie geleistet worden ist, umfaßt doch die vorliegende Lieferung nicht weniger als 506 Großoktavseiten und dabei soll der Gegenstand, den man sonst als Zellenlehre bezeichnete, der hier aber aus besonderen Gründen unter dem Titel „Allgemeine Anatomie der lebendigen Masse" geboten wird, im ganzen 3 solcher Lieferungen umfassen.

Soll ich wiederum darauf hinweisen, wie wichtig solche vollständigen Zusammenfassungen über bestimmte naturwissenschaftliche Gegenstände sind, wie eine solche in dem vorliegenden Werk geboten wird, wiederum darauf aufmerksam machen, welche unendliche Hilfe dem Weiterarbeitenden dadurch geleistet wird, daß in trefflicher Weise eine große Literatur bewältigt und kritisch gesichtet ist, die zu beherrschen nur und ausschließlich dem Spezialisten möglich ist? Gerade vom Verlage Gustav Fischer haben wir jetzt eine Anzahl solcher Werke erhalten, und ich denke, man darf auch einem solchen Verlage dankbar sein, der die sich notwendig aus den Umständen der Überproduktion wissenschaftlicher Abhandlungen ergebende Literaturära wohl erfaßt hat und nun offenbar zielbewußt große, ausreichende, in ihrer Herstellung kostspielige Zusammenfassungen bietet, die manchem erst eine gedeihliche ordentliche Weiterarbeit ermöglichen, ohne durch die oft verzweiflungsvolle Aufsuchung und Sichtung im Literaturmeere gestört und unter Umständen ganz abgeschreckt zu werden.

Das Werk ist dem Andenken Theodor Schwann's (geb. 7. Dez. 1810) dargebracht anläßlich der 100-jährigen Wiederkehr seines Geburtstages am 7. Dez. 1910, und der historischen Entwicklung der Zellenlehre und des Protoplasmabegriffes bis zum Anfang der 60er Jahre des 19. Jahrhunderts, bei der Schwann neben Schleiden eine große Rolle spielt, ist (nach einer 3 Seiten langen Einleitung) der erste Abschnitt gewidmet, um sodann auf die „Theorie der Zellen und Gewebe" einzugehen. Diese mehr einleitenden Kapitel nehmen 100 Seiten ein. Dann erst behandelt Verf. „die Kerne" (bis p. 214), sodann „die Centren" (bis p. 326) und zum Schluß ausführlich „die Granulalehre".

Newcomb's Astronomie für jedermann. Übersetzt von F. Gläser, durchgesehen von Prof. Schorr und Dr. Graff. 364 Seiten mit 2 Taf. und 68 Abb. Jena, G. Fischer, 1907. — Preis 4 Mk., geb. 5 Mk.

Im vierten Bande der Naturw. Wochenschrift besprachen wir (S. 623) die von H. C. Vogel besorgte Neuausgabe der populären Astronomie von Newcomb und hoben bereits damals hervor, daß der große amerikanische Astronom mit seinem hervorragenden wissenschaftlichen Können in seltenem Maße die Fähigkeit verbindet, die Ergebnisse seiner Wissenschaft gemeinverständlich in fesselnder und doch nicht oberflächlicher Weise darzustellen. Darum ist es hocherfreulich, daß von demselben Autor eine noch kürzer gefaßte, für weiteste Kreise bestimmte Himmelskunde geschrieben wurde und daß dieses Buch nun auch in einer fließenden, fachmännisch überwachten Übersetzung dem deutschen Publikum dargeboten wird. Die vorliegende „Astronomie für jedermann" ist ein nach Ausstattung, Papier und Druck überaus gefällig sich ausnehmendes Buch. Die Anzahl der Abbildungen ist zwar nicht groß, aber die Ausführung derselben ist eine tadellose: gezeichnete Figuren sind höchst sauber und klar, die Himmelskörper selbst aber sind nur nach neuesten Photographien oder auf Grund allerbester Gewährsmänner (z. B. Mars nach Schiaparelli, Campbell und Hussey) abgebildet. Bei der Beschreibung des Fixsternhimmels sind die wichtigsten Sternbilder auf Einzeltäfelchen zur Anschauung gebracht, ein Verfahren, das vor der Beigabe einer Sternkarte, die doch nur sehr kleinen Maßstab haben könnte, sicherlich den Vorzug verdient. Es wird dem Neuling nicht schwer werden, diese charakteristischen Konfigurationen an der Hand der Beschreibung am Himmel wirklich aufzufinden.

Der Text ist schlicht und sachlich, er hält sich von phantastischen Schwärmereien frei, wirkt aber gerade darum um so mehr durch die Wucht der mitgeteilten Tatsachen und die jedes Mißverständnis ausschließende Durchsichtigkeit der meist kurzen Sätze. —Bei dem sehr niedrig angesetzten Preise wird das Buch sicherlich vielfach seinen Weg auf den Weihnachtstisch finden, lenken doch gerade die Winternächte den Blick des Menschen auf die Gestirne hin und erwecken die Sehnsucht nach einem zuverlässigen Führer, der so viel Wunderbares von den Geheimnissen des Kosmos zu erzählen weiß. Kbr.

Dr. **Robert Lüpke**, Grundzüge der Elektrochemie auf experimenteller Basis. 5., neu bearb. Aufl. von Prof. Dr. E. Bose. Mit 80 Fig. u. 24 Tabellen. Berlin, Julius Springer, 1907. — Preis geb. 6 Mk.

Das Lüpke'sche treffliche Buch tritt uns in neuer Bearbeitung entgegen. Der leider zu früh verstorbene Verfasser hatte bequem übersichtlich die wichtigen Lehren der Elektrochemie zusammengefaßt und zwar hatte er sowohl die rein wissenschaftliche Seite behandelt als auch die Praxis nicht ganz unberücksichtigt gelassen. Das ganze Buch war so angelegt, daß stets für den Unterricht brauchbare Versuche herangezogen wurden. Das war im Jahre 1895. Schon 1896 erschien die 2., 1899 die 3. Aufl. (die 4. war ein fast unveränderter Abdruck der 3.): ein Beweis, daß L. ein wahres Bedürfnis durch die Veröffentlichung seines schönen Buches getroffen hatte. Seitdem hat nun die Elektrochemie eine Reihe von Fortschritten gemacht, die Bose geschickt so in die von Lüpke geschaffene Grundlage hineingearbeitet, daß dem Ganzen möglichst der ursprüngliche Charakter gewahrt geblieben ist.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. **v. B.** — Mein Artikel „Die Geschichte der Darwin'schen Theorie" findet sich in den Nummern der Naturw. Wochenschr. vom 4. und 11. März 1888. Er ist ein Abdruck eines einige Jahre früher vor der Polytechnischen Gesellschaft in Berlin gehaltenen Vortrages. Eine Liste der Vorgänger Darwin's habe ich geboten in der Österreichischen botanischen Zeitung (Wien 1881); ein wesentlich veränderter Abdruck befindet sich in der Naturw. Wochenschr. vom 9. Nov. 1890. Eine ausführliche Darstellung der Anschauungen von Moritzi als Vorgänger Darwin's habe ich auch in der Naturw. Wochenschr. vom 6. Okt. 1889 gegeben. Endlich habe ich in meiner Schrift „Abstammungslehre und Darwinismus" (Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung, Berlin 1899; 18. Teil von Bernstein's Naturw. Volksbüchern, Preis 80 Pf.) ebenfalls Historisches zur Deszendenztheorie geboten: auch hier über Herder, Moritzi usw. P.

Über „Autotherapie" (Naturw. Wochenschr. Nr. 45, S. 720) bringt „Wild und Hund", illustrierte Jagdzeitung, XIII. Jahrg., Nr. 45, S. 808 eine kurze Notiz. Dr. Neumann berichtet an der bezeichneten Stelle von der „Selbsthilfe eines Rebhuhns". Es handelt sich um ein bei Grünberg geschossenes, sofort in Görlitz präpariertes Tier, das in der Waffenhandlung von Droß, Jakobstraße daselbst, ausgestellt ist. „Ein Korn hat den linken Ständer etwa in der Mitte getroffen und, wenn auch nicht gebrochen, so doch schwer verletzt. Es ist, wie man aus dem reichlichen Schweiß innerhalb des Verbandes sieht, eine starke Blutung eingetreten. Diese hat das Huhn durch den Verband gestillt und gleichzeitig die Verletzung geheilt. Die Art des Verbandes ist höchst interessant und zweckmäßig. Die zum Verbande nötigen Federn hat sich das Huhn, wie man deutlich sehen kann, an dem gesunden Ständer ausgerissen und so rings um die Verwundung gelegt, daß der obere, weiche Teil der Federn innen, d. h. auf die kranke Stelle zu liegen kam und der harte Kiel, der Druck oder Reibung verursacht hätte, ganz nach außen steht. Auch nicht eine einzige Feder liegt anders. Als Klebemittel, wenn man so sagen kann, diente zum größten Teil Schweiß, teilweise sind Federn unter bereits mit Schweiß am Ständer angeklebten geschickt durchgesteckt, doch immer so, daß der Kiel nach außen kam." ... „Förster Barsch, Kgl. Tiergarten bei Ohlau, hat den Vorgang einer derartigen Selbsthilfe in ganz ähnlicher Weise bei einem Kanarienvogel selbst beobachtet." ... Dieser Notiz hat Dr. Neumann die Abbildung des beschriebenen Rebhuhns beigefügt.

Von der Selbsthilfe einer Schnepfe ist in derselben Jagdzeitung im XIII. Jahrgange berichtet. Leider kann ich die Nummer nicht näher bezeichnen, da mir die einzelnen Hefte im Augenblick nicht zur Verfügung stehen.

Endlich möchte ich noch auf die Selbsthilfe einer Wildente aufmerksam machen, die Dr. Kurt Floericke in dem Kosmosbändchen „Die Vögel des deutschen Waldes" S. 98 anführt. Die Notiz ist entnommen der „Österreichischen Forst- und Jagdzeitung" 1906. O. Werner in Beverstedt.

Herrn **B.** in Blankenburg. — Digitalis purpurea (und diese Art meinen Sie doch als Harzer wohl) ist zumeist zweijährig. Die von Ihnen beschriebene Erscheinung, die man auf den meisten zunächst pflanzenarmen Holzungen des Harzes beobachten kann, kann also schon einfach durch Anflug auf der kahlen Fläche erklärt werden, die Pflanzen blühen dann im 2. Jahre nach der Abholzung. In den Waldbeständen findet man aber bei genauem Hinsehen stets eine kleine bis größere Anzahl von Blattrosetten, die länger als 1 Jahr bis zur Blüte brauchen (wie auch bei schlechter Kultur in Gärten). Diese kräftigen sich bei der Abholzung plötzlich durch die Lichtzufuhr und blühen im ersten Jahre darauf. Die massenhaft ausgestreuten Samen bringen dann das von Ihnen erwähnte reichliche Auftreten im dritten Jahre zustande.

P. Graebner—Gr.-Lichterfelde.

Herrn **G. Th.** aus Gelsenkirchen (Westfalen). — Auf welche Weise ist es möglich, Kernobst, Steinobst und Beeren dauernd, wenn auch unter Verlust der Färbung, zu erhalten?

Wenn es sich um die Konservierung von Früchten für eine botanische Sammlung handelt, würde ich dem Herrn Fragesteller empfehlen, die Früchte in 4 %-Lösung von Formol aufzubewahren. Sie verlieren natürlich die Farbe, aber sonst halten sich dieselben ganz gut. Um die Farbe dauernd gut zu erhalten, ist mir bis jetzt noch kein Mittel bekannt.

P. Beckmann.

Herrn **G.** aus Magdeburg. — Über eine abnorme Blütenbildung bei Zea Mais.

Besonders für den Teratologen bietet die Gattung Zea viel Interessantes und fortwährend etwas Neues. Schon verschiedene Forscher haben darauf hingewiesen, daß sich zwischen den endständigen, verzweigten männlichen Rispen und den achselständigen unverzweigten weiblichen Kolben zahlreiche Übergangsformen feststellen lassen. Das Wesentliche über diese monströsen Infloreszenzen findet sich in Penzig's Werk „Pflanzen-Teratologie" Bd. II, S. 458—463 erschöpfend behandelt. Ferner von demselben Autor: Studj morfologici sui cereali I Anomalie osservate nella Zea Mays (Bollett. della Stazione Agraria di Modena, N. S. anno IV, 1885, Modena 1885).

Die eingesandten Exemplare gehören zu Polygonum cuspidatum. P. Beckmann.

Herrn **W.** in Lemgo. — 1. Welche Werke geben über die Biologie der Moose und Flechten der Heimat Auskunft?

Ein zusammenfassendes Werk, welches die Biologie der Moose der Heimat enthält, gibt es vor der Hand noch nicht. Ich möchte nur nennen: Goebel: Archegoniatenstudien, und Correns: Untersuchungen über die Vermehrung der Laubmoose durch Brutorgane und Stecklinge.

Für die Flechten wäre zu nennen: Zukal: Morphologische und biologische Untersuchungen über die Flechten (aus den Sitzungsberichten der Kaiserl. Akademie der Wissensch. Wien, Math.-naturw. Klasse, Bd. CIV, Abt. I, 1895). Zopf: Biologische und morphologische Beobachtungen an Flechten (Berichte der Deutschen botanischen Gesellsch. 1906—07).

2. Ist das im Erscheinen begriffene Werk von R. H. Francé „Das Leben der Pflanze" als Ergänzung zu Kerner's Pflanzenleben anzusehen?

Das im Erscheinen begriffene Werk „Das Leben der Pflanze", von dem jetzt die 30. Lieferung vorliegt, ist als ein selbständiges Werk zu betrachten. Es enthält viele interessante Beobachtungen, die sich in Kerner's Pflanzenleben nicht finden und es kann nur jedem Naturfreund und Fachmann auf das Wärmste empfohlen werden. P. Beckmann.

Herrn **H.** in **C.** — Sie fragen nach dem „Wert" des Francé'schen Werkes „Das Leben der Pflanze" und wollen gerade von mir ein Urteil. In der vorstehenden Beantwortung von Herrn Dr. Beckmann finden Sie das Werk gelobt, Dr. Ginzberger in Wien, den ich ebenfalls als zuverlässig kenne, hat es in der Naturw. Wochenschr. getadelt. Ich selbst vermag ein Urteil nicht abzugeben, da mir das Werk nicht zu Gesicht gekommen ist. P.

Herrn **W. B.** in Blankenburg. — An den Eichenwurzeln sitzen Mycelstränge, deren Zugehörigkeit zu einem höheren Pilz sich nicht feststellen läßt. Es müßte erst näher untersucht werden, ob nicht in der Nähe Fruchtkörper eines Basidiomyceten oder an den Wurzeln selbst diejenigen eines Pyrenomyceten auftreten. G. Lindau.

Herrn **P. Fl.** München mache ich im Anschluß an seine Frage rücksichtlich der Literatur der Pflanzengallen darauf aufmerksam, daß Herr Dr. H. Roß, Kustos am Kgl. Botan. Museum in München, zu den eifrigsten Gallenforschern und Gallenkennern gehört. Eine seiner Arbeiten auf diesem Gebiete „Die Gallenbildungen der Pflanzen, deren Ursachen, Entwicklung, Bau und Gestalt. Ein Kapitel aus der Biologie der Pflanzen mit 52 Textfiguren und einer Tafel. Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart 1904. Preis geheftet 2 Mark" habe ich 1905 in Natur und Schule besprochen. Th. Bail.

Herrn **K. B.** in Schweinfurt. — Über die Entstehungsweise des von Ihnen übersandten „Stückes Quarz" ließe sich eine eindeutige Erklärung nur geben, wenn man die Verhältnisse des primären Muttergesteins genau kennte. Die Grundmasse dieses Gesteins kann ein durch Kieselsäure-Zement verkitteter (quarzitischer) Sandstein gewesen sein, der (stellenweise?) von kreuz und querverlaufenden Spalten und Spältchen durchsetzt war, die sich mit reinem Quarz ausfüllten. Bei der Anwitterung dieses Gesteins treten dann die resistenteren — weil aus reinem Quarz bestehenden — Spaltenausfüllungen aus dem schneller verwitternden Sandstein reliefartig hervor, ein Vorgang, der im kleinen dasselbe ist wie z. B. die Bloßlegung des „Pfahl" genannten Quarzganges im Böhmerwald. Es kann sich aber auch in dem Stück um eine lokale Knollenbildung in einem sonst vielleicht ziemlich lockeren Sandstein handeln; in diesem Fall würden z. B. die Septarien des Septarientons ein Analogon darstellen. Diese Knollen weisen im Innern vielfache Klüfte und Risse auf, die auf Schrumpfungserscheinungen beruhen dürften. In unserem Falle würde das die Bildung der härteren Knolle im Sandstein veranlassende Kieselzement wiederum diese Spalten ausgefüllt haben; die Verwitterungs-

bedingungen würden auch jetzt die gleichen wie vorher sein. — Was sich die Herren, die das Stück für „Zufallsgebilde" erklärten, gedacht haben, ist mir unklar; wenn sie damit den Gedanken, daß es sich um einen organischen Rest handele (Fossil), zurückweisen wollten, hatten sie natürlich recht.

Dr. W. G.

Herrn **H. Barfod**, Kiel. — Die ganz überwiegende, weitaus größte Menge des in der Natur vorhandenen Kalkkarbonats ist organogen und zwar sind es sowohl Tiere (z. B. Korallenkalke), als auch Pflanzen, namentlich Algen (vgl. die Dasycladaceenkalke, Gyroporellenkalke der Trias), die den Niederschlag dieser ungeheuren Kalkmengen aus dem Meerwasser bewirkt haben. Noch in der Gegenwart findet sowohl im Meere (Globigerinenschlamm usw.) wie im Süßwasser (Seekreide usw.) die Aufhäufung von Kalkmassen in ausgedehntem Maße statt und so ist es in allen geologischen Formationen gewesen. Man kann dem Kalk jetzt zwar oft genug die organische Herkunft nicht mehr ansehen, so z. B. dem Marmor, der durch Kontaktmetamorphose verändert ist, wie auch viele andere Kalksteine, namentlich des Archaïcums, indes ist es zweifellos, daß fast alle größeren Kalksteinanhäufungen organogenen Ursprungs sind. Magmatisch ausgeschiedenen Urkalk kennt man nicht. Dagegen tritt Kalkkarbonat als Zersetzungsprodukt anderer Gesteine auf und ist dann natürlich nicht organogen. Dies ist z. B. bei dem Kalkspat, der sich in Blasenräumen von Diabasen und Melaphyren findet, der Fall; dieser rührt von der Zersetzung des Plagioklases (Kalk-Natronfeldspat) dieser Gesteine durch CO_2-haltige Wässer her und wird in den Hohlräumen des Gesteins abgesetzt (Diabasmandelstein usw.). Zuweilen braust das Gestein selbst beim Betupfen mit HCl, ein Zeichen, daß die Karbonatisierung des Plagioklases im Gange ist, der Kalk aber noch nicht ausgelaugt ist. Theoretisch könnten also durch Auslaugung solcher Gesteinskomplexe vermittels zutage gehender Quellen, besonders heißer Quellen, einmal größere Absätze von Kalkkarbonat zustande kommen (vgl. den Karlsbader Sprudel); ob solche nachgewiesen sind, ist mir nicht bekannt. Der größte Teil des aus Quellen abgesetzten Kalkes (wie z. B. auch der der Tropfsteinhöhlen) ist ja im Grunde organogen, da er, soweit verfolgbar, aus Ablagerungen stammt, die aus organogenem Kalk bestehen. Dr. W. G.

Herrn **P. J. S.** in Hamburg. — Nach J. Thomson sinkt der Schmelzpunkt des Wassers bei Drucksteigerung für eine Atmosphäre um $0{,}0075^0$. Demnach müßte bei Erniedrigung des Druckes, also auf Bergen, der Schmelzpunkt höher als 0^0 C = 32^0 F liegen. Wenn Sie in Denver Col. das Gefrieren bei 31^0 F beobachteten, also eine Gefrierpunktserniedrigung feststellten, so kann dies also nicht auf den verminderten Luftdruck, sondern muß auf Verunreinigung durch aufgelöste Salze zurückgeführt werden. Destilliertes Wasser müßte schon bei 32^0 F gefrieren. Übrigens zeigen ältere Thermometer zwar meist etwas zu hoch, doch kann gelegentlich die Nullpunktskorrektion auch positiv sein, so daß Ihre Beobachtung sich auch durch Benutzung eines ungenau geeichten Thermometers erklären könnte.

Herrn Dr. **P. M.** in Niederlößnitz u. Herrn **D.** im Haag. — Es gibt allerdings eine Diffusion auch bei festen Körpern, insbesondere bei Metallen. Ein mit leichtem Druck auf einen Kupferzylinder aufgesetzter Zinkzylinder erzeugt nach längerer Zeit bei 200 bis 400^0 an der Grenzschicht Messing. Ebenso wandert Gold in Blei, aber die Diffusionsgeschwindigkeit im festen Zustande verhält sich bei diesen Metallen zu derjenigen im flüssigen Zustand nach Roberts-Austen wie 1 zu 365 000. Auch eine Verdunstung der Metalle wird wegen des eigentümlichen Geruches derselben von manchen Physikern (z. B. Zöllner) angenommen. Jedoch konnten wir nirgends in der physikalischen Literatur einen Hinweis darauf finden, daß eine aus dieser Ursache resultierende Massenabnahme bis jetzt jemals beobachtet worden wäre. Dementsprechend dürfte die in der eingesandten Zeitungsnotiz gemachte Angabe, daß bei Goldsendungen erhebliche Verluste entstünden, da das Gold durch die Verpackung „ausschwitze", eine Zeitungsente sein, wie sie sich gelegentlich auch in den bestredigierten Tageszeitungen finden.

Herrn Dr. **C. E. H.** in Radebeul. — Wir können unser Arbeitsgebiet nicht unbegrenzt ausdehnen und müssen Sie bitten, sich mit rein technischen Fragen an Techniker bzw. technische Zeitschriften zu wenden. Unter „Bremsstrom" der elektrischen Bahnen dürfte man den beim Bremsen und Anfahren durch Vorschaltwiderstände oder Nebenschlüsse geleiteten Strom verstehen, der zu Heizzwecken ausgenutzt werden kann, wenn die Widerstände unter den Sitzbänken angebracht sind.

Herrn San.-R. **S.** — In der in Nr. 36 der Naturw. Wochenschr. gemachten Bemerkung betreffend Beseitigung des stechenden Geruchs von Mist wird uns von der Geschäftsstelle des Deutschen Gips-Vereins (Berlin) geschrieben.

Wir möchten hierzu bemerken, daß der stechende Ammoniakgeruch, der aus dem Stallmist entweicht, auf die einfachste Weise durch Einstreuen von Düngegips verhindert werden kann. Es genügt dafür eine Menge von 1 bis 2 kg täglich für das Haupt-Großvieh. Das Einstreuen von Düngegips bindet das für die Landwirtschaft so wertvolle Ammoniak, welches sonst nutzlos entweicht. Das häufig auftretende Tränen der Augen der im Stall gehaltenen Tiere hört mit dem Einstreuen von Düngegips sofort auf. Düngegips wird durch außerordentlich feine Mahlung der in der Natur vorkommenden Rohgipssteine hergestellt; andere Zusätze erhält er nicht. Die Wirkung des Düngegipses beruht darauf, daß das im Dung enthaltene kohlensaure Ammoniak sich durch die Beigabe von Düngegips in schwefelsaures Ammoniak verwandelt, welches im Gegensatz zum kohlensauren Ammoniak nicht flüchtig ist. In der Formel ausgedrückt würde sich also der Vorgang folgendermaßen gestalten:

$$CaSO_4 + (NH_4)_2\ CO_3 = CaCO_3 + (NH_4)_2\ SO_3.$$

Herrn **D.** in Thale. — Beck von Mannagetta, Flora von Nieder-Österreich.

Herrn **M.** in Patschkau und Herrn Dr. **R.** in München. — Nehmen Sie Sturm's Flora von Deutschland, 2. Aufl. (Lutz in Stuttgart), die billig und dabei gut bunt illustriert ist, daneben aber noch eine andere kleinere Flora (z. B. Potonié's Illustrierte Flora von Nord- und Mittel-Deutschland), da in dem ersten Werk die Nomenklatur stellenweise nicht die übliche ist. Herrn Dr. R. wird das erstgenannte Werk allein genügen.

Herrn Dr. **V.** in Nidda. — Wir können Ihnen zur elementaren Einführung in die Chemie sehr empfehlen Stöckhardt's „Schule der Chemie", die im Verlage von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig in 20. Aufl. (besorgt von Lassar-Cohn) erschienen ist.

Inhalt: W. Schmidt: Linsenfehler. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. C. Bruck: Die biologische Differenzierung von Affenarten und menschlichen Rassen durch spezifische Blutreaktion. — A. Jacobi: Ein Schrillaparat bei Singcicaden. — Th. Wulf: Elektrometer für statische Ladungen. — H. Erdmann: Feste Luft. — R. Dannenberg: Verwendung des Zinksulfidschirms zur Demonstration von Wärmestrahlung und als Röntgenschirm. — **Bücherbesprechungen:** Jahresbericht der pathogenen Mikroorganismen. — Prof. Dr. Martin Heidenhain: Die Grundlagen der mikroskopischen Anatomie, die Kerne, die Centren und die Granulalehre. — Newcomb's Astronomie für jedermann. Dr. Robert Lüpke: Grundlage der Elektrochemie auf experimenteller Basis. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 15. Dezember 1907. | **Nr. 50.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die Natur der Erdbeben und die moderne Seismologie.

[Nachdruck verboten.]

Von **August Sieberg**, Straßburg i. E.

Bis vor wenigen Jahrzehnten wurde die Erdbebenforschung nur so nebenher, als ein Anhang zur Geologie, betrieben. Aber dank dem zielbewußten Streben einer Reihe von hervorragenden Männern der Wissenschaft, welche umsichtigen Gebrauch von leistungsfähigen instrumentellen Hilfsmitteln machen, hat sich die Seismologie nunmehr zu einer mächtig emporblühenden, selbständigen Wissenschaft entwickelt, zu einer wahren Physik der Erde. Namentlich in der allerletzten Zeit überstürzen sich geradezu Forschungsergebnisse von der weittragendsten Bedeutung, so daß es geboten erscheint das Erreichte einmal kurz und übersichtlich zusammenzufassen, sich Rechenschaft abzulegen von seiner Tragweite für den Moment und für die Weiterentwicklung. Dabei gestattet mir der günstige Umstand, daß von seiten eines berufenen Geologen wie W. Branco[1]) an dieser Stelle bereits ausführlich über die bei den Erdbeben in Betracht kommenden geologischen Erscheinungen gesprochen worden ist, meine Ausführungen in dieser Hinsicht auf das Allernotwendigste zu beschränken.

Als Erdbeben betrachtet man bekanntlich Erschütterungen des Erdbodens, welche aus mehr oder minder großen Erdtiefen an die Erdoberfläche emporquellen. Wie wir sehen werden, wird ihr Wesen der Hauptsache nach bestimmt durch plötzliche Verschiebungen der Gesteinsschollen, welche mit ihren mannigfaltigsten Material- und Strukturverhältnissen die bunte Mosaik bilden, als welche wenigstens die uns zunächst gelegenen Erdrindenteile aufzufassen sind. Indem aus irgendwelcher Veranlassung an einer Stelle das labile Gleichgewicht der Schollen gestört wird, so daß die Schollen in eine neue Gleichgewichtslage hineinschwingen, wird seismische Energie frei. Namentlich infolge der gleitenden Reibung an den unebenen Schollenrändern oder neu entstandenen Bruchflächen entstehen heftige Erschütterungen, welche die der Gleitfläche nahen Schollenteile in elastischen Schwingungen kurzer Periode erzittern lassen. Immer weitere Gesteinsmassen werden von diesen Schwingungen ergriffen, so daß sie schon bald an der Erdoberfläche gefühlt werden. Dort machen alle Gegenstände die Schwingungen gleichsam als umgekehrte Pendel mit: ihre höher gelegenen Teile bewahren infolge der Trägheit momentan

[1]) W. Branco, „Über die Ursachen der Erdbeben.“ Naturw. Wochenschr. 1901/02, S. 445 ff.

ihre Ruhe, dann setzen aber auch sie sich in Bewegung und die verschiedenen Teile schwingen gegeneinander. Je schneller nun die einzelnen Schwingungen aufeinanderfolgen, je kürzer also ihre Perioden sind, desto verheerender gestalten sich ihre Wirkungen, indem allenthalben der Zusammenhang sich lockert; umgekehrt finden bei langsamen Bewegungen die von ihnen ergriffenen Gegenläufern die Geschwindigkeit des Fortschreitens mit dem Abstande vom Epizentrum wächst. Diese Beobachtung zeigt aber, daß die langen Wellen an der Erdoberfläche dahinziehen, während die Vorläuferwellen in die Erdtiefe hinabsteigen, wo sie Wege schnellerer Fortleitung finden. Einige von H. Benndorf[1]) abgeleitete Zahlenwerte mögen das Gesagte präzisieren:

Epizentralentfernung:	1,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	Megameter*)
						Laufzeiten.						
Erste Vorläufer V_1:	2,1	3,6	6,5	9,1	11,3	13,2	14,8	16,0	16,9	17,4	17,6	Minuten
Zweite „ V_2:	4,2	7,0	12,1	16,6	20,5	23,8	26,5	28,6	30,1	31,0	31,3	„
Lange Wellen B:	4,4	8,8	17,6	26,4	35,2	44,0	52,8	61,6	70,4	79,2	88,0	„
						Oberflächen-Fortpflanzungsgeschwindigkeiten.						
Erste Vorläufer V_1:	10,3	10,9	12,3	13,9	16,2	19,4	24,2	31,4	46,3	87,7	∞	km pro Sek.
Zweite „ V_2:	5,9	6,2	6,9	7,9	9,3	11,1	13,9	18,5	27,8	55,6	∞	„ „ „
Lange Wellen B:	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	„ „ „

*) 1 Megameter = 1000 km.

stände genügend Zeit, sich als Ganzes der Bewegung unmerklich anzuschmiegen. Da die Absorptionsfähigkeit der Erdrinde für kurzperiodische Schwingungen eine sehr große ist, so hat man zu erwarten, daß die Erdbebenstöße am stärksten gefühlt werden in dem Gebiete, welches senkrecht über dem unterirdischen Bebenherde oder „Hypozentrum" gelegen ist, im sog. „Epizentrum"; dies trifft denn auch wirklich im allgemeinen zu und schon wenige 100 km vom Epizentrum entfernt hört die Wahrnehmung durch die menschlichen Sinnesorgane auf.

Jenseits dieser „makroseismischen" Zone, des „Schüttergebietes", dessen Durchmesser mit wachsender Herdtiefe zunimmt, im sog. „mikroseismischen" Gebiete, vermögen die feinfühligen Erdbebenmeßinstrumente oder „Seismometer" nicht allein den Vorüberzug der Erdbebenwellen nachzuweisen, sondern die Einzelwellen auch nach Art und Form aufzuzeichnen. So wird die flüchtige Erscheinung im Bilde festgehalten und der nachträglichen Untersuchung zugänglich gemacht. Die instrumentellen Erdbebenregistrierungen, die „Seismogramme", zeigen von einer gewissen Epizentralentfernung ab ihre typische Ausbildung. Drei „Phasen", Gruppen von zusammengehörigen Wellenzügen, sind dann zu unterscheiden, welche man als die „ersten (V_1) und zweiten (V_2) Vorläufer", sowie als die „langen Wellen des Hauptbebens (B)" bezeichnet. Bestimmt man aus den verschiedenenorts angestellten Registrierungen ein und desselben Bebens die Geschwindigkeit, mit der die seismischen Wellen am Seismometerstandorte eintreffen, so findet man: Nur die langen Wellen des Hauptbebens behalten, unabhängig von der auf der Erdoberfläche gemessenen Epizentralentfernung, für die Geschwindigkeit einen nahezu konstanten Wert, während bei den Vor-

Daraufhin können wir, in kurzer Zusammenfassung der zur Zeit vorliegenden Ergebnisse der instrumentellen Erdbebenmessung, folgendes Bild (Fig. 1) von den die Erdbeben beherrschenden physikalischen Verhältnissen entwerfen: Von dem etwa 50—100 km unter der Erdoberfläche gelegenen Hypozentrum H aus pflanzt sich die seismische Energie nach allen Seiten hin durch den ganzen Erdball als elastische Schwingungen in der Form kugelähnlicher Wellen fort. Infolge des Dichtigkeitswechsels in den verschiedenen Erdschichten, der sich nach dem Erdmittelpunkt hin in einer Zunahme und damit in einer Vergrößerung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit äußert, sind die Wellenflächen um H herum exzentrisch gelagert. Dies bedingt aber eine nach dem Erdinnern zu konvexe Krümmung des „Stoßstrahls" (= Wellennormale, d. i. eine auf sämtlichen Wellenflächen senkrecht stehende Linie), welcher den Weg der Fortpflanzung der Bebenenergie im Erdinnern nach einer bestimmten Richtung hin darstellt. Im allgemeinen ist der Stoßstrahl ein Kegelschnitt, welcher durch den Erdbebenherd geht und den Erdmittelpunkt zum Zentrum hat, bezüglich seiner Gestalt (Kreis, Ellipse, Parabel oder Hyperbel) aber vom Brechungsindex der durchlaufenden Erdschichten bestimmt wird. Am größten ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit bei Longitudinalwellen, und als solche haben wir die ersten Vorläufer V_1 aufzufassen, bei denen die an der Erdoberfläche (also längs des Bogens des durch das Epizentrum und die Seismometerstation gelegten größten Kreises) gemessene

[1]) H. Benndorf, „Über die Art der Fortpflanzung der Erdbebenwellen im Erdinnern. I. Mitteilung." Neue Folge, Nr. XXIX der Mitteilungen der Erdbebenkommission der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Wien 1905.

„scheinbare“ Fortpflanzungsgeschwindigkeit im Mittel 14,1 km pro Sekunde beträgt. Etwas mehr als halb so groß ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit bei Transversalwellen, wie es die zweiten Vorläufer V_2 mit einer mittleren scheinbaren Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 7,5 km pro Sekunde sind. Im Epizentrum erzeugen die austretenden „Kugelwellen“ senkrecht von unten nach oben gerichtete Stöße. Nach dem Huyghensschen Prinzip muß nun das Epizentrum wiederum seine eigenen Wellenzüge entsenden, und zwar Transversalwellen, welche jedoch längs der Oberfläche der Erde ihre Kreise ziehen. Diese „Oberflächenwellen“, deren mittlere Geschwindigkeit nur 3,8 km pro Sekunde beträgt, veranlassen gewöhnlich in großen Epizentralentfernungen die größten Schwingungen des Erdbodens und fallen somit in den Seismogrammen am meisten auf, weswegen diese Phase eben die Bezeichnung „Hauptbeben“ B führt. Die Ansichten über die Natur der langen Wellen sind noch geteilt. Während man sie eine Zeitlang als eine Art Gravitationswellen („Neigungswellen“) der äußeren Erdkruste betrachtete, gewinnt jetzt mehr und mehr die Anschauung an Boden, es handle sich um elastische Verschiebungswellen; hat doch Schlüter den Nachweis erbracht, daß die durch diese Wellenbewegung hervorgerufenen Bodenneigungen sehr klein und jedenfalls nicht meßbar sind.

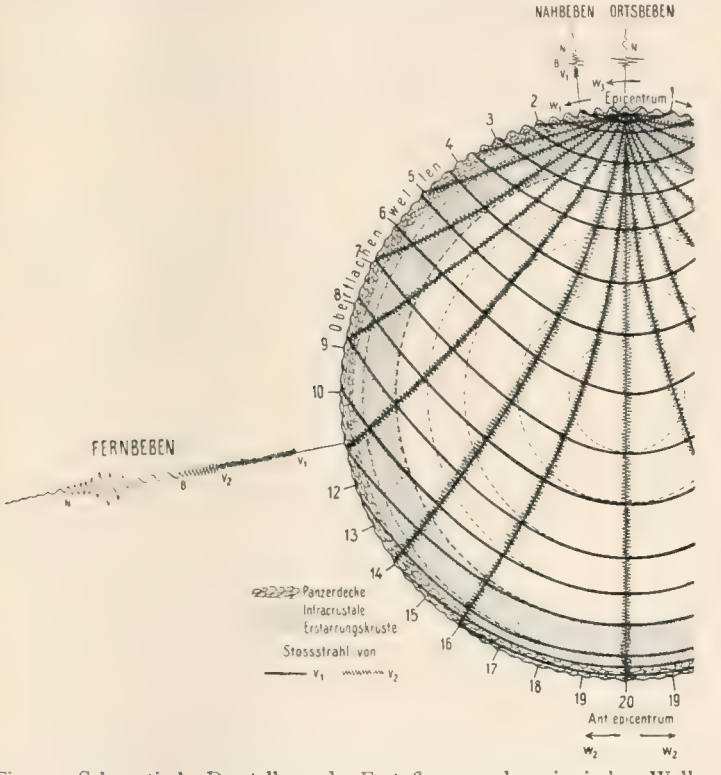


Fig. 1. Schematische Darstellung der Fortpflanzung der seismischen Wellen und ihres Erscheinens im Seismogramm. Nach A. Sieberg.

Die bisher besprochenen Beobachtungen werfen ein bedeutungsvolles Licht auf die Beschaffenheit des Erdkörpers. Elastizitätswellen, die sich nahezu parallel einer Kugeloberfläche fortpflanzen, ergeben notwendigerweise einen gegen den Erdmittelpunkt konkav gekrümmten Stoßstrahl in Gestalt eines Kreises oder einer Spirale mit eng aneinander liegenden Windungen. Dieses erfordert nach dem Brechungsgesetz innerhalb der vom Wellenstrahl durchlaufenen Schicht eine gegen den Erdmittelpunkt hin abnehmende Fortpflanzungsgeschwindigkeit, was mit den Beobachtungen über die Vorläuferstrahlen in Widerspruch steht. Jedoch verschwindet dieser Widerspruch unter der Annahme einer der Erdoberfläche verhältnismäßig nahen, dünnen Schicht, in welcher vom übrigen Erdkörper abweichende Brechungsverhältnisse herrschen. Bereits im Jahre 1897 folgerte E. Wiechert aus der Erdabplattung, dem Gezeitenphänomen usw., daß die Erdrinde aus einem Eisenkerne und einem diesen umhüllenden Gesteinsmantel bestände, dessen Dicke sich zu ein Fünftel des Erdradius ergäbe. Indem er neuerdings [1]) die Ergebnisse der Erdbebenbeobachtungen in seine Untersuchungen einbezog, fand er seine frühere Annahme bestätigt. J. Milne leitete jedoch 1903 aus seismometrischen Messungen eine Schalendicke von nur ein Zwanzigstel des Erdradius ab. Unlängst hat auch Benndorf [2]) sich mit dieser Frage beschäftigt. Mit Hilfe einer geometrisch-synthetischen Methode versuchte er, allerdings an der Hand noch recht dürftigen Beobachtungsmaterials, die „wahre“, also längs des Stoßstrahls gemessene, Fortpflanzungsgeschwindigkeit der ersten Vorläufer im Erdinnern zu berechnen. Dies führte zu untenstehendem Ergebnis.

[1]) E. Wiechert, „Was wissen wir von der Erde unter uns?“ Deutsche Rundschau, September 1907.

[2]) H. Benndorf, II. Mitteilung der vorher zitierten Untersuchung. Wien 1906.

Radiusvektor:	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,85	0,90	0,95	0,975	1,00	Erdradius
Brechungsexponent:	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,36	0,38	0,44	0,49	0,50	0,50	0,54	0,63	1,00	
Wahre Fortpflanzungsgeschwindigkeit von V_1:	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	15,3	14,5	12,7	11,3	11,1	10,0	10,3	8,8	5,5	km pro Sek.

Das heißt also: Im Erdmittelpunkt besitzt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ein Maximum und nimmt kontinuierlich gegen die Erdoberfläche zu ab; bei etwa $^4/_5$ des Erdradius tritt ein Stillstand in der Abnahme, eventuell sogar ein kleiner Anstieg ein, der anhält, bis etwa bei $^{19}/_{20}$ des Erdradius ein rapides Absinken auf den Oberflächenwert beginnt. Dieses typische Verhalten steht einerseits in guter Übereinstimmung mit der Wiechert'schen Theorie, was als ein die Richtigkeit bestätigendes Moment von Wert ist, andererseits deutet es die Existenz der von Milne und auf anderer Grundlage auch von W. Láska (1904) angenommenen äußersten Erdkruste von $^1/_{20}$ Erdradiusdicke an.

Trotzdem wir erst im Anfangsstadium derartiger Untersuchungen stehen, geht doch klar aus den bisherigen Ausführungen hervor, daß die seismometrischen Beobachtungen dazu berufen und in der Lage sind, uns die Kenntnis der physikalischen Verhältnisse nicht allein der Erdrinde, sondern des gesamten Erdballs zu vermitteln. Wenn der Altmeister der Geologie, C. F. Naumann, noch sagen mußte: „Jene ungeheueren Massen, welche unterhalb des Gesteinsmantels der Erde liegen, sind unserer Beobachtung und Untersuchung so unerreichbar entrückt, daß man es auf den ersten Blick für ein verwegenes und fruchtloses Beginnen halten möchte, irgend etwas Bestimmtes über ihre Beschaffenheit ermitteln zu wollen," so hat dies jetzt seine Berechtigung verloren. Denn von jetzt ab muß uns Auskunft geben der aus ewiger Teufe emporsteigende Erdbebenstrahl, der vieles von dem gesehen hat, was es da unten gibt; ihn heißt es zum Sprechen zu bringen. Was das Spektrometer für die Erkenntnis des Weltalls leistet, das leistet das Seismometer für die Erkenntnis des Erdinnern.

Die Oberflächenwellen nehmen, wenn man das Epizentrum als Pol betrachtet, bis zum Äquator an Energie ab, von dort bis zum gegenüberliegenden Pole, dem „Gegenpunkt" oder „Antiepizentrum", wieder zu; da aber ein Teil der Energie auf dem langen Wege durch Absorption verloren geht, so beträgt nach den Untersuchungen von G. Angenheister[1]) die im Antiepizentrum gesammelte Energie nur noch den 490. Teil der ursprünglichen ($= {}^1/_{22}$ der Amplitude der wahren Bodenbewegung). Nunmehr übernimmt das Antiepizentrum die Rolle des Epizentrums; die von ihm ausgesandten Oberflächenwellen, „W_2-Wellen", weisen bei ihrer Rückkehr am Epizentrum nur noch den 242 500. Teil der ursprünglichen Energie auf ($= {}^1/_{490}$ der wahren Amplitude). Dieses Hin- und Zurückströmen hält so lange an, bis sämtliche Energie aufgebraucht ist; jedoch konnten „W_3-Wellen" bisher nur selten mehr beobachtet werden.

Aus den bisherigen Erörterungen erhellt ohne weiteres, daß die Wellen der einzelnen zusammengehörigen Gruppen, der „Phasen" im Seismogramm, um so später nacheinander eintreffen, je weiter der Seismometerstandort vom Epizentrum entfernt ist; umgekehrt gibt uns also die Länge der einzelnen Phasen im Seismogramm ein Mittel an die Hand, den Abstand des Epizentrums von der Beobachtungsstation zu berechnen. Unter den zahlreichen, für diesen Zweck empirisch abgeleiteten Formeln gibt für Fernbeben, d. h. für eine Epizentralentfernung der Seismometerstation von etwa 2000—12 000 km, die einfache, im Kopfe vorzunehmende Berechnung nach der sog. „Láska'schen Regel" erfahrungsgemäß die besten Werte. Sie besagt:

$$(V_2 — V_1) \text{ Minuten} — 1 = x \text{ Megameter},$$

d. h. in Worten: die in Minuten ausgedrückte Differenz der Eintrittszeiten der ersten und zweiten Vorläufer, vermindert um eine Einheit, ergibt die in Megametern ausgedrückte Epizentralentfernung. Es ergibt also eine Dauer der ersten Vorphase von 10,7 Minuten eine Epizentralentfernung von 9700 km.

So rein, wie man nach den bisherigen Erörterungen erwarten sollte, zeigen sich die Wellen im Seismogramm im allgemeinen nicht. Die Erde, welche die Bebenwellen fortleitet, ist, wie wir sahen, ein diskontinuierliches Medium, infolgedessen die Wellennormale mancherlei Brechungen erleidet; Erdschollen, die eine von der ursprünglichen Wellenperiode verschiedene Eigenperiode besitzen, absorbieren einen Teil der Wellenenergie und strahlen sie mit ihrer Eigenperiode wieder aus. Vor allem die Oberflächenwellen werden durch mancherlei örtliche Verhältnisse, beispielsweise Quertäler, Reflexion an Gebirgsmassen usw. in ihrer Richtung und Intensität geändert. Die Vorläuferwellen erleiden beim Auftreffen auf die Erdrinde totale Reflexion, und diese reflektierten Wellen sind im Seismogramm häufig nachweisbar. Dies alles tritt schon dann auffällig in die Erscheinung, wenn der Bewegungsimpuls im Hypozentrum nur einen einzigen Stoß bildete, wird aber um so stärker mit der Anzahl der Stöße; überhaupt wird man es in der Mehrzahl der Fälle mit einer Reihe von Stößen zu tun haben, da sich einesteils infolge der Elastizität der Scholle, anderseits wegen der nachträglichen Auslösung kleiner Spannungen die Ruhe erst allmählich einstellen wird. Es ist demnach schon eo ipso zu erwarten, daß den Wellen der normalen Phasen, namentlich aber den „langen Wellen", sekundäre Wellenzüge verschiedener Periode übergelagert (superponiert) sind, die mitunter die Normalwelle kaum erkennen lassen.

Nach ihrer Ausbildungsweise kann man folgende 3 Typen von instrumentellen Erdbebenregistrierungen (Fig. 1) unterscheiden:

1. Ortsbeben, im Epizentralgebiete. Infolge

[1]) G. Angenheister, Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit und Absorption von Erdbebenwellen, die durch den Gegenpunkt des Herdes gegangen sind. Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, mathem.-physik. Klasse 1906, S. 110 ff. — Derselbe, Seismische Registrierungen in Göttingen im Jahre 1905. Ebenda S. 357 ff.

des kurzen Weges tritt im Seismogramm eine Differenzierung der einzelnen Wellenarten nicht ein. Jeder der einzelnen kurzperiodischen (ca. $^1/_2$—5 Sek.) Stöße macht sich als solcher im Seismogramm bemerkbar, worauf die Nachläufer als Folge des allmählichen Ausklingens der Eigenschwingungen der Scholle einsetzen.

2. Nahbeben, mit einer Epizentralentfernung bis zu 1000 km. Bei ihnen ist nur eine Vorphase erkennbar mit Wellenperioden von 1—6 Sek. Dann treten sogleich die langen Wellen des Hauptbebens mit Perioden von ca. 10 Sek. auf, woran sich die Nachläufer reihen.

3. Fernbeben, mit mehr als 1000 km Epizentralabstand. Auf die ersten Vorläufer folgen der bekannten Erdbebenkatastrophe zu San Francisco am 18. April 1906. Wenn man dabei beachtet, daß jede Unterbrechung der Kurve einer Minute entspricht, daß ferner die Entfernung zwischen San Francisko und Straßburg 9700 km beträgt, dann kann man sich leicht selbst von der Zuverlässigkeit der Láska'schen Regel überzeugen. Auch vermag man selbst an der Hand der mitgeteilten Laufzeiten den Zeitpunkt zu bestimmen, in welchem das Erdbeben in San Francisco einsetzte; zunächst erhält man aus dem Seismogramm die Zeit des Meridians von Greenwich, von der man dann noch 8 Stunden subtrahieren muß, um die im Westen der Vereinigten Staaten übliche Pazifikzeit zu erhalten.

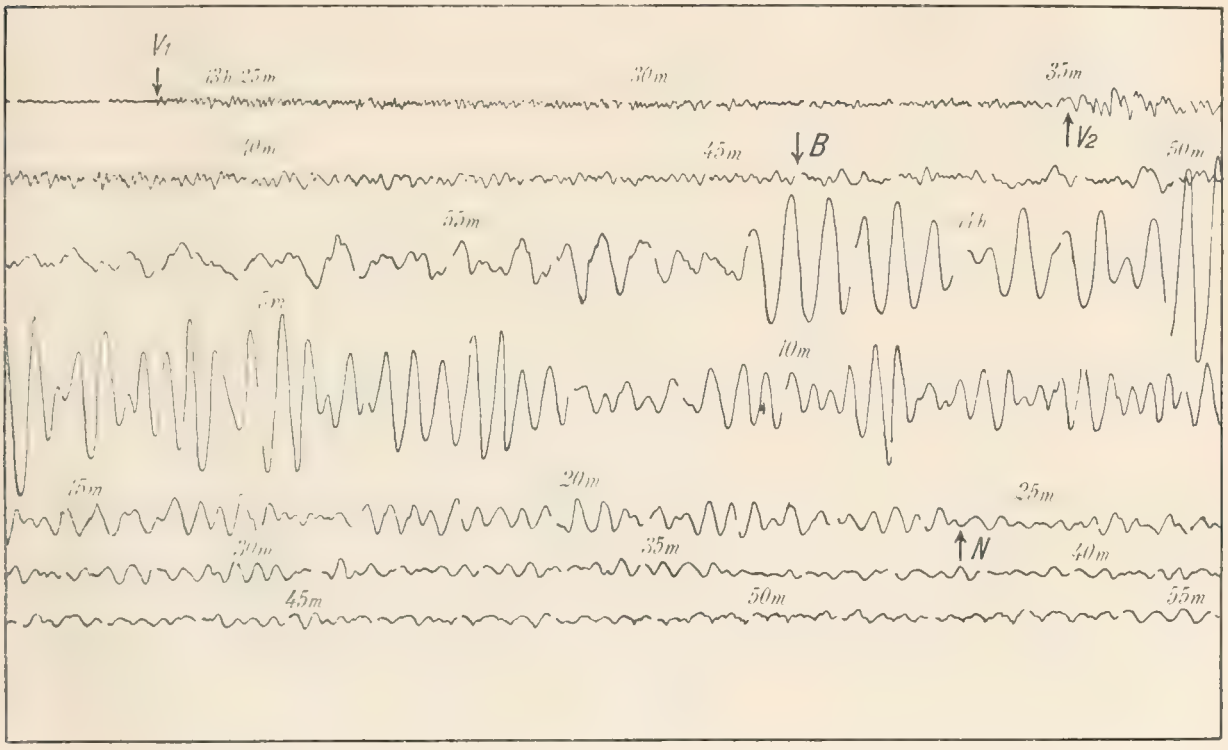


Fig. 2. Seismogramm eines zerstörenden Fernbebens. Erdbeben zu San Franzisko, registriert am 18. April 1906 zu Straßburg i. E., Epizentralentfernung 9700 km.

zunächst die zweiten Vorläufer mit etwas größerer Periode und meist auch Amplitude. Dann folgen die langen Wellen des Hauptbebens, deren Periode zwischen 70 und 20 Sek. schwankt, je nach der Epizentralentfernung. Das Hauptbeben läßt sich noch in drei Unterabteilungen zerlegen, die meist bezüglich der Periode und Amplitude unterschieden sind: zuerst kommen lange Perioden und kleine Amplituden, dann nimmt gewöhnlich die Amplitude stark zu, während die Periode zurückgeht, und schließlich werden Periode und Amplitude kleiner. Die Nachläufer N mit wenig größeren Perioden und kleinen Amplituden beschließen die Registrierung. Am klarsten werden diese verschiedenen Phasen, wenn man Fig. 2 genau durchsieht; es ist dies die Straßburger Registrierung

Für die Beurteilung der Entstehungsursachen der Erdbeben ist es naturgemäß von größter Wichtigkeit, die Tiefe des Erregungsherdes unter der Erdoberfläche zu kennen. Infolgedessen hat man denn auch bereits frühzeitig versucht, die Herdtiefe zu bestimmen. Als erster hat sich im Jahre 1862 der bekannte englische Erdbebenforscher R. Mallet bei seiner Untersuchung des großen neapolitanischen Erdbebens vom 16. Dez. 1857 mit diesem Probleme beschäftigt; indem er annahm, die Mauerrisse verliefen senkrecht zum Stoßstrahl des Bebens, rekonstruierte er die Stoßstrahlen als gerade Linien und fand so den gemeinsamen Schnittpunkt, den gesuchten Bebenherd, in einer Tiefe von 10,6 km. Im Jahre 1873 hat dann K. v. Seebach aus der Zeit des Ein-

tritts der Erschütterung an verschiedenen Orten, und noch später C. E. Dutton aus der Intensität der Erdbeben die Herdtiefe abzuleiten versucht. Alle diese und ähnliche Methoden beruhten aber auf der falschen Annahme von der Gradlinigkeit des Stoßstrahls. Dazu kamen noch die Erfahrungstatsachen, daß die Gebäudebeschädigungen, Bodenrisse und die Stoßrichtung in der mannigfachsten und unkontrollierbaren Weise durch die lokale Bodenbeschaffenheit beeinflußt werden, so daß die Zeitbeobachtungen den schwächsten Punkt bei der Beobachtung von Erdbeben bilden. Wenn man nun auch infolge der Untersuchungen von A. Schmidt (1888) die bisher begangenen Fehler schon bald erkannte, so fand man doch erst in allerneuester Zeit Mittel und Wege, um in der Praxis zu einwandfreien Resultaten zu gelangen. R. v. Kövesligethy[1]) knüpfte an die bereits von Cancani beobachtete Tatsache an, daß die berechneten absoluten Werte der „größten Beschleunigung" für die einzelnen Grade der empirisch aufgestellten Forel-Mercalli'schen Erdbebenstärkeskala nahezu eine geometrische Reihe bilden:

Stärkegrad des Bebens G:	I°	II°	III°	IV°	V°	VI°	VII°	VIII°	IX°	X°	XI°	XII°	Forel-Mercalli
Grenze der größten Beschleunigung Γ:	0— 2,5	2,5— 5	5— 10	10— 25	25— 50	50— 100	100— 250	250— 500	500— 1000	1000— 2500	2500 —5000	5000— 10000	mm/sec.²

Er drückte den Zusammenhang zwischen der Bebenstärke G und der dem Erdboden durch das Beben erteilten Beschleunigung Γ durch die Formel aus:

$$G = 0.38 + 3 \log \Gamma,$$

woraus sich als Unterschied zweier Stärkegrade ergibt:

$$G - G' = 3 \log \frac{\Gamma}{\Gamma'},$$

ganz ähnlich der Gleichung, die in der Astrophysik zwischen der Größenordnung und der Intensität der Sterne besteht. Nehmen wir nun an, es seien h die Tiefe des Erdbebenherdes, r und r' die Abstände jener Punkte der Erdoberfläche vom Herde, in denen die Stärke des Bebens G bzw. G' war. Wenn nun das Erdbeben nichts an Energie verlöre, dann bestände die Beziehung:

$$\Gamma : \Gamma' = r' : r.$$

Nun müssen wir aber annehmen, daß die Erdrinde die Energie des Bebens stufenweise vermindert, absorbiert. Bezeichnen wir den Absorptionskoeffizienten inbezug auf die Längeneinheit mit α, dann gibt der Faktor $e^{\alpha r}$ die Verminderung der Beschleunigung auf dem Wege r. Berücksichtigt man dies, dann ergibt sich:

$$\frac{\Gamma}{\Gamma'} = \frac{r'}{r} e^{\alpha(r'-r)}$$

Führen wir nun statt der Beschleunigungen die Stärkegrade ein, dann erhalten wir:

$$G - G' = 3 \log \frac{r'}{r} + 3\alpha M (r'-r),$$

worin

$$M = \log e = 0{,}43429$$

ist. Indem wir nun noch für den einen Punkt das Epizentrum nehmen, kommen wir zu der Gleichung:

$$G_o - G = 3 \log \frac{r}{h} + 3\alpha M (r-h).$$

Diese beiden Gleichungen, welche auf den Vorschlag v. Kövesligethy's zum Andenken an den der Seismologie zu früh durch den Tod entrissenen Italiener A. Cancani als die „Cancanischen Gleichungen" benannt sind, verknüpfen also die beobachteten Stärkegrade eines Erdbebens mit seiner Herdtiefe und dem Absorptionskoeffizienten der Erdrinde. Auf sie begründete v. Kövesligethy[1]) ein Rechnungsverfahren, und E. v. Jánosi gestaltete es für Spezialfälle weiter aus, welches als Ergebnis die Herdtiefe und den Absorptionskoeffizienten für die kurzperiodischen Wellen des Erdinnern hat. Der Grad der erzielten Genauigkeit hängt von der Güte des makroseismischen Beobachtungsmaterials ab.

Bisher sind nach diesem Verfahren die nachstehend bezeichneten Werte durch v. Jánosi, G. Schindler und A. Rethly gewonnen worden:

(Siehe Tabelle auf Seite 791.)

Diese wenigen Zahlenwerte lassen nun schon nachstehende wichtige Tatsachen erkennen.

1. Die Herdtiefe schwankt zwischen sehr weiten Grenzen; manchmal liegt der Erregungsherd ganz nahe der Erdoberfläche, manchmal in größerer Tiefe, die jedenfalls bis 200 km, vielleicht aber auch mehr betragen kann. Immerhin muß man im Auge behalten, daß die Herdtiefen von 102 bzw. 170 km bereits zu zerstörenden Erdbeben mit sehr großem Schüttergebiet gehören.

2. Wie nicht anders zu erwarten, steht die Herdtiefe mit der Bebenstärke in keinem Zusammenhang.

3. Dagegen findet die auf theoretischen Erwägungen beruhende Annahme, daß die Größe des Schüttergebietes mit wachsender Herdtiefe zunimmt, vollauf ihre Bestätigung.

4. Die Absorption der seismischen Energie ist auffallenderweise in den tieferen Schichten der Erdrinde schwächer als nahe der Oberfläche. Ob dies eine lokale oder allgemeine Erscheinung ist, wird sich erst aus zahlreichen Berechnungen ergeben. Vergleicht man ferner die hier gegebenen Werte mit den von G. Angenheister mitge-

[1]) Mitgeteilt und an einigen Beispielen durchgeführt in E. v. Jánosi und A. Rethly: „Bearbeitung makroseismischer Erdbeben" S. 83 ff., von A. Rethly: „Die Erdbeben in Ungarn im Jahre 1906". Offizielle Publikation der Kgl. Ung. Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Budapest 1907.

Erdbeben			Intensität im Epizentrum Forel-Mercalli	Herdtiefe km	Absorptionskoeffizient	Schüttergebiet qkm
Charleston,		31. Aug. 1886	10^0	102	0,0041	796 000
Indien,		12. Juni 1897	10^0	170	0,0039	3 970 000
Delmagyar	Ungarn	2. April 1901	$9^1/_2{}^0$	7—13	0,020	72 800
Erdély	Ungarn	3. Okt. 1880	$9^1/_2{}^0$	10	0,023	62 400
Jókeö I	Ungarn	10. Jan. 1906	9^0	6—11	0,033	29 840
Jókeö II	Ungarn	16. Jan. 1906	9^0	5—8	0,048	11 386
Eger	Ungarn	26. Juni 1903	9^0	5	0,049	8 800

teilten, die für die Oberflächenwellen eine Absorption der Beschleunigung von 0.000 18—0.000 31 pro km ergeben, so zeigt sich, daß die kurzperiodischen Wellen des Erdinnern viel stärker absorbiert werden als die langen Oberflächenwellen.

Wie wir noch sehen werden, haben wir von der Fortführung derartiger Berechnungen für Erdbeben der verschiedensten Art höchst gewichtige Aufschlüsse zu erwarten.

Fig. 3. Eruption des Vesuv im April 1906. Photographie von R. Michael.

Im Brennpunkte des Interesses steht selbstverständlich die Frage nach den Ursachen der Erdbeben.

Ebenso, wie meist heute noch der Laie, wollte man zu Anfang des vorigen Jahrhunderts sämtliche Erdbeben als Folgen von Vulkanausbrüchen oder wenigstens versuchten Eruptionen betrachten. Diese Anschauung, der besonders Alex. v. Humboldt huldigte, erwies sich jedoch in der Folge als unhaltbar. Gewiß, sehr viele, aber bei weitem nicht alle vulkanische Eruptionen sind von Erdstößen begleitet; aber trotz ihrer mitunter großen Heftigkeit bleiben sie durchweg nur auf die allernächste Nähe des Feuerberges beschränkt. Einen Beweis liefern wiederum die letzten Vesuvausbrüche im April 1906 (Fig. 3), indem nur die stärksten Erdstöße bis nach Neapel hin gefühlt und bloß an den Erdbebenstationen Mittelitaliens instrumentell registriert wurden. Selbst die gewaltige Eruptionsperiode auf den kleinen Antillen im Jahre 1902 hat nicht eine einzige seismische Registrierung zu liefern vermocht. Nebenbei bemerkt ist dies ein sprechender Beweis dafür, daß die vulkanischen Kräfte ihren Sitz in nahe der Erdoberfläche gelegenen Magmanestern, A. Stübels „peripherischen Herden", und nicht in dem großen Zentralherde des Erdinnern haben.

Späterhin glaubte man, namentlich infolge der Arbeiten des Schweizers O. Volger, ganze Gebirgsstöcke, wie die Alpen, wären durch die unterirdisch zirkulierenden Gewässer unterspült, so daß sich meilenweite Hohlräume unter ihnen befänden; brächen diese infolge des Gewichtes der darüber lagernden Gebirgsmassen in sich zusammen, so gäbe es ein Erdbeben. Auch diese Einsturztheorie mußte in ihrem Umfange ganz bedeutend eingeschränkt werden. Wohl entstehen, namentlich in Kalkgesteinen, durch die wässerige Auslaugung Hohlräume, welche unter Bebenerscheinungen einstürzen können; erinnert sei nur an die dahin zu rechnenden Erdbeben in den Karstgebieten und in den Kalkalpen. Aber ebenso klein und ebenso nahe der Erdoberfläche wie diese Erdbeben sind, ebenso räumlich beschränkt sind die damit verbundenen kurzen und ruckartigen, jedoch mitunter recht starken Erderschütterungen, die zudem nur selten auftreten.

Die Erdbeben von weiter Erstreckung, langer Dauer und anhaltender Heftigkeit sind das äußerlich fühlbare Zeichen der Auslösung von Spannungszuständen in der festen Erdrinde, welche Lagenänderungen der Gesteinsschollen oder „Dislokationen", wie der Geologe sagt, seien es nun Faltungen, Zerreißungen, Senkungen, Hebungen und Verschiebungen der Felsmassen, im Gefolge hat. Nach der heute am weitesten verbreiteten Anschauung, die J. D. Dana begründet, A. Heim und namentlich E. Sueß weiter ausgebaut hat

beruhen diese Bewegungsvorgänge in der festen Erdrinde auf der Abkühlung des ehemals glutflüssigen Erdballs. Heute noch soll das Erdinnere durch stetige Wärmeausstrahlung in den kalten Weltenraum stetig, wenn auch langsam schrumpfen; die bereits erkaltete Erdrinde könne sich aber dem kleiner werdenden Kerne nur dadurch anpassen, daß die Schollen sich zusammendrängen, und übereinanderschieben. Dadurch seien die Großformen im Relief des Erdballs entstanden, die gewaltigen Becken der Ozeane, die zerstückelten Schollenländer und die hochaufgetürmten Falten der jugendlichen Kettengebirge. Gleichzeitig [1]) verhelfen die Schollenbewegungen dem Glutbrei der Erdtiefen, dem Magma, hin und wieder zum Durchbruch in vulkanischen Eruptionen, wie denn auch die Vulkane, die erloschenen sowohl wie die tätigen, in engstem Zusammenhange mit den gebirgsbildenden Vorgängen angetroffen werden. Welches nun auch die Ursachen sein mögen, soviel steht jedenfalls sicher, daß unter dem Einflusse übergewaltiger Schubkräfte in der Erdrinde Spannungen zwischen und in den Schollen entstehen. Gelangt nun eine solche Spannung plötzlich zur Auslösung, so treten vertikale und horizontale Verschiebungen der Schollen und mit ihnen Erdbeben ein. Da diese Erdbeben mit der Architektur der Erdrinde bzw. mit den gebirgsbildenden Vorgängen in engster Beziehung stehen, bezeichnet man sie als tektonische oder Dislokations-Erdbeben.

Daß diese inneren Spannungen des Gesteins wirklich vorhanden sind, wird sinnenfällig dort bewiesen, wo ihr Gleichgewicht durch Öffnen eines unterirdischen Hohlraumes zerstört wird, also in Bergwerken und Tunnels, unter besonders günstigen Verhältnissen sogar in Steinbrüchen. Hier wird nicht allein die Sohle gewölbeartig

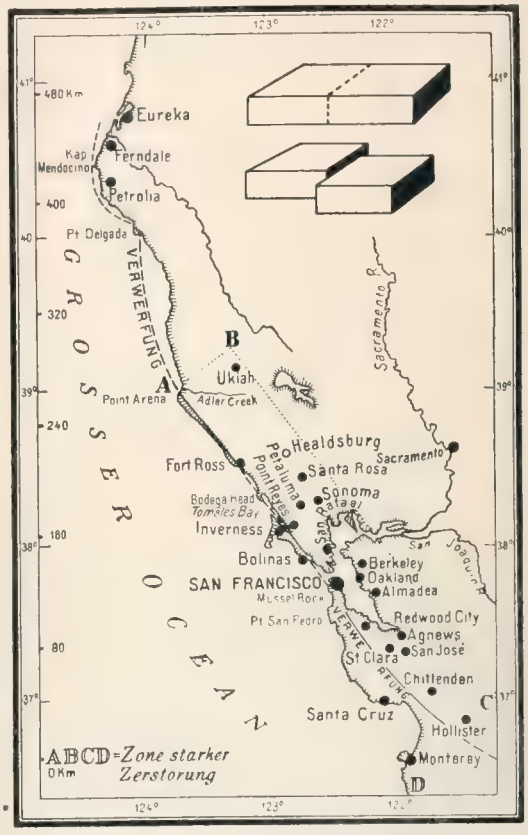


Fig. 4. Übersichtskarte des Erdbebens in Kalifornien am 18. April 1906.

Fig. 5. Erdbebenspalte, Kalifornien 18. April 1906, südlich der Tomales Bay. Photographie von J. F. Newson.

emporgetrieben, sondern häufig springen auch von der freigelegten Oberfläche ohne vorhergehendes Anzeichen, begleitet von heftigen Detonationen, Gesteinsplatten ab, deren Dimensionen mehrere Kubikmeter erreichen, während kleinere Gesteinsstücke mehrere Meter weit geschleudert werden; die Bergleute bezeichnen diese Erscheinung als Bergschlag, knallendes Gebirge usw. C. Schmidt [2]) in Basel hat sich gelegentlich der Arbeiten am Simplontunnel eingehend mit dieser Erscheinung beschäftigen müssen und dabei die bisherige einschlägige Literatur, namentlich über Bergschläge in Kohlengruben, sorgfältig zusammen-

[1]) Vgl. Naturw. Wochenschr. Jahrg. IV, 1905, S. 808–810.

[2]) C. Schmidt, „Untersuchungen über die Standfestigkeit der Gesteine im Simplontunnel. Gutachten abgegeben an die Generaldirektion der Schweizerischen Bundesbahnen". Bern 1907.

gestellt und herangezogen. Seinen Untersuchungen ist zu entnehmen, daß das Auftreten von Bergschlägen an die petrographischen Eigentümlichkeiten und die Art der Schichtenlagerung gebunden ist: flachliegende Schichten zeigen Bergschläge, steilstehende aber nicht. Dazu kommt der Druck der überlastenden Gesteinsmassen, sowie in gewissem Grade die Art und Intensität der gebirgsbildenden Dislokationen: an den Gewölbeumbiegungen muß beispielsweise die innere Spannung eine andere sein als in den Gewölbeschenkeln usw. Speziell für die Erdbebenforschung ist dabei von Interesse, daß die Bergschläge in Gruben auch über Tag wahrnehmbar sein und, wenn sie besonders stark sind, sich in Erscheinungen äußern sollen, die denjenigen natürlicher Erdbeben analog sind: Gegenstände geraten ins Schwanken, Risse entstehen in Gebäuden und im Erdboden, und gelegentlich wird ein donnerähnliches Geräusch vernommen; das oberflächliche Schüttergebiet ist kreisförmig, der zentrale Teil desselben mit maximalster Erschütterung liegt senkrecht über dem Hauptzerstörungsgebiet im Flöz. Cremer und Dill,[1]) zitiert bei Schmidt, beschreiben Erdstöße vom 2. Juli 1897, 24. März 1899 und 14. Juli 1899 in der Umgebung von Herne und bringen sie in Beziehungen zu Bergschlägen in den Flözen des Ruhrkohlenbeckens. Nach den gleichfalls von Schmidt zitierten Mitteilungen von F. Mládek beobachtet man auch im Pribramer Bergbauterrain Erderschütterungen, die bedingt sind durch das Verhalten der durch fortschreitenden Abbau immer mehr bloßgelegten Pfeiler. Immerhin wird man aber auch damit rechnen müssen, daß beim Zusammentreffen von Bergschlag und Erdbeben letzteres die Primärerscheinung sein kann, welche den Bergschlag zur Auslösung brachte.

Einen tieferen Einblick in die Wirkungsweise der heutzutage in der Erdrinde tätigen gebirgsbildenden Kräfte gewähren uns zwei neuere Untersuchungen von C. Regelmann[1]). Aus ihnen gewinnt man den Eindruck, daß die Alpen gegen Nord und Nordwest immer wieder ein wenig vorzurücken suchen, wobei sie die weichen Schichten des nördlich vorgelagerten Molasselandes mit dem Bodensee kräftig gegen die schwäbische Alb pressen. Die durch den Seitendruck bedingten Spannungen lösen sich auf bestimmten Linien von Zeit zu Zeit in Erdbeben aus, wobei es zu horizontalen und vertikalen Schollenverschiebungen, Senkungen in

Fig. 6. Staffelförmiges Absinken des Alluvialbodens, Kalifornien 18. April 1906, nahe bei Salinas. Photographie von J. C. Branner.

[1]) Dill, „Die in den letzten Jahren auf Steinkohlengruben des Oberamtsbezirkes Dortmund vorgekommenen Gebirgsstöße und die hierdurch herbeigeführten Unfälle". Zeitschrift f. d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen usw., 1903, S. 439.

[1]) C. Regelmann, „Erdbebenherde und Herdlinien in Südwestdeutschland". Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, 1907, S. 110—176.

Derselbe: „Neuzeitliche Schollenverschiebungen der Erdkruste im Bodenseegebiet". Bericht über die 40. Versammlung des Oberrheinischen geologischen Vereins zu Lindau 1907.

den Mulden (Synclinalen), Hebungen in den Sätteln (Anticlinalen) der Gebirgsfalten kommt. Für das von 2 Erdbebenlinien durchschnittene Einbruchsbecken (herzynischer Grabenbruch) des Bodensees ließ sich durch Wiederholung der Feinnivellements an den Ufern der Betrag der teils stetigen, teils ruckweisen neuzeitlichen Schollensenkungen ziffernmäßig und einwandfrei nachweisen:

Seepegel zu Konstanz		Senkung
von 1874–1890:		95 mm
„ 1864—1890:		163 mm
„ 1817—1890:		317 mm
Höhenmarke Lindau Hafen, 1869—1895:		15 mm
„ Bregenz, Bahnwärterhaus	„	41 mm
„ Hardt	„	46 mm
„ Fussach Hafendamm	„	57 mm
„ „ „	„	48 mm
„ Bregenz, Hafen	„	100 mm

Es sank im allgemeinen der Seegrund stärker als der Wasserspiegel, namentlich im südlichen Ufergelände. Auch liegen gut fundierte Anhaltspunkte dafür vor, daß der Seespiegel am Ende der Würmeiszeit auf etwa 410 m über Normalnull gelegen hat, späterhin ruckweise sank, wobei er längere Zeit auf 404 m bzw. 399 m verblieb; zur Zeit der Pfahlbaubewohner, also vor ca. 2500 Jahren, stand er auf 400 m, während er heute auf 395 m gesunken ist. Die Erdbeben im und am See sind lediglich Begleiterscheinungen dieser mit der fortschreitenden Gebirgsbildung zusammenhängenden Schollenverschiebungen.

Fig. 7. Abscheren eines Zaunes durch eine Erdbebenspalte, Kalifornien, 18. April 1906.
Fünf engl. Meilen westlich der Stanford-Universität; die Spalte geht dort durch, wo der Mann steht, die Verschiebung der Zaunenden gegeneinander beträgt 8 Fuß. Photographie von J. C. Branner.

Als typisches Beispiel eines tektonischen Erdbebens sei dasjenige hier angeführt, welches am 18. April 1906 Kalifornien, namentlich San Francisco, heimsuchte und infolge der Zeitungsberichte noch gut in aller Erinnerung sein dürfte. Es erstreckte sich nordwärts über Oregon bis zur Coos-Bay und südwärts bis nach Los Angeles; nach Osten wurde es in dem größeren Teile von Mittelkalifornien und Ost-Nevada gefühlt, besonders deutlich am Ostabhange der Sierra Nevada.

Die Zone starker Zerstörung liegt zu beiden Seiten einer großen, nordwestlich dahinziehenden Verwerfung, welche sich von der Mündung des Adler Creek (Fig. 4) bis Hollister auf eine Länge von 600 km verfolgen läßt; wahrscheinlich setzt sie sich nordwärts auf dem Grunde des Pazifik noch bis Eureka fort. Wie die Untersuchungen der nordamerikanischen Geologen Gilbert, Branner und Lawson dartun, bestand die Bodenbewegung in einer horizontalen Verschiebung entlang einer fast vertikalen Bruchfläche der Erdrinde, wobei der Boden auf dem östlichen Flügel nach Südsüdosten um 2—7 m vorrückte; damit war auch eine Senkung des Ostflügels im Betrage von etwas mehr als 1 m im Maximum verbunden. Infolge dieser Bewegung entstand im Boden eine Furche (Fig. 5 u. 6), die infolge der scherenden Wirkung von zahlreichen Querrissen gekreuzt wurde; dort, wo die Verwerfung Straßen, Dämme, Zäune (Fig. 7) durchsetzte, erlitten die Enden scherende Verschiebungen gegeneinander. Durch den Umstand, daß die Verwerfung die Licht- und Wasserleitungen von San Francisco mehrfach durchschnitt und zerriß, wurde die Katastrophe noch verschlimmert: das ausströmende Gas und elektrische Kurzschlüsse verursachten die Feuersbrunst, während die leergelaufenen Wasserleitungen der Feuerwehr kein Wasser zum Löschen zu spenden vermochten.

(Schluß folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Prof. Dunbar und die „Entstehung der Bakterien". — Die bakteriologische Sensation des Jahres in die Welt gesetzt zu haben ist das zweifelhafte Verdienst einer kürzlich vom Leiter des Hamburger Hygienischen Institutes, Prof. Dunbar, veröffentlichten Schrift, die im Verlage von Oldenburg erschienen ist. Da die „Entdeckung", über deren Wert wohl von vorn herein kein Fachmann Zweifel gehabt haben wird, von unkundiger Seite nicht nur in der Tagespresse, sondern auch in einigen angesehenen populärwissenschaftlichen Zeitschriften kritiklos in den Himmel gehoben wird, scheint es nötig zu sein, auf den Inhalt der Dunbar'schen Schrift an dieser Stelle etwas näher einzugehen.

Der Pleomorphismus der Bakterien, jene längst begrabene Lehre, nach der die Bakterien nur Entwicklungsstufen von grünen Algen, von Pilzen, Hefen usw. sein sollen, wird von Dunbar zu neuem Leben erweckt. Daß er diesen Versuch nicht ungeschickt vorgebracht hat, wird man ihm zugeben müssen. Ein vielleicht psychologisch ganz interessanter Nebenbefund ist die Märtyrerpose, in der der neueste Pleomorphist agiert, und seine wiederholte, darum aber nicht verständlicher werdende Versicherung, daß seine Resultate die grundlegenden Arbeiten Koch's nicht annullieren, sondern nur erweitern.

Doch zur Sache. In den Palmellaceen-Kulturen einer alten Trinkwasserprobe fand Dunbar Algenzellen, deren Inhalt ganz aus lebhaft beweglichen Bakterien bestand. Dieser Befund führte Dunbar zur Erkenntnis, daß die Bakterien sich (— nicht etwa nach zufälligem Eindringen eines Einzelindividuums in der Zelle vermehrt hatten und von der Membran festgehalten worden waren —) aus der Alge gebildet hatten, im entwicklungsgeschichtlichen Sinne aus ihr „entstanden" waren! Hätte Dunbar diesen Befund irgend einem Zoologen oder Botaniker gezeigt, so würde ihm dieser die Belehrung gegeben haben, daß man solche Bilder oft erhält, wenn man die Algenflora von alten vernachlässigten Aquarien untersucht. Dort findet man sehr häufig tote oder absterbende Algenzellen, deren Membran irgendwie verletzt ist. An der Rißstelle dringen Bakterien ein und finden im toten Primordialschlauch wie im Zellsaft einen trefflichen Nährboden, auf dem sie sich rasch vermehren. War die Rißstelle nicht gar zu groß, oder wurde sie durch Verquellen der Ränder ganz oder nahezu geschlossen, so sind die Bakterien durch die Membran der „Wirts"zelle solange von der Außenwelt abgeschlossen, bis jene aus irgendwelchen Ursachen platzt und ihren Inhalt ausschwärmen läßt. Kein Biologe würde bei dem augenblicklichen Stande unserer Kenntnisse zu der Verwechslung mit einer genetischen Beziehung der Bakterien zur Algenzelle gelangt sein. Im Zeitalter Rudolf Virchow's, wo kaum eine Wahrheit so sicher fundiert ist, wie die: „Omnis cellula e cellula", — kann man da die Fragestellung Dunbar's und seiner schnell entstandenen Gemeinde anders als naiv bezeichnen? Sie lautet schlechthin: Wie entstehen die Bakterien? Woher kommen sie?

Man sollte meinen, es müßten sehr triftige morphologische Gründe vorliegen, daran zu zweifeln, daß die Bakterien eben immer wieder aus Bakterien entstehen, wie Menschen aus Menschen, Regenwürmer aus Regenwürmern entstehen. Denn an stammesgeschichtliche Probleme hat Dunbar, wie ausdrücklich noch hervorgehoben werden mag, bei seiner Fragestellung überhaupt nicht gedacht. Er stellt sich die Sache ganz und gar nach Art eines Generationswechsels vor. So sehr überraschend nun die Entdeckungen sind, die wir der modernen Protistenkunde auf diesem Gebiete verdanken, so lagen doch bei den Bakterien absolut keine Anzeichen vor, die auf einen Generationswechsel mit höher organisierten Bildungen hingedeutet hätten. Nur ein Nicht-Morphologe konnte in dem von Dunbar so hoch bewerteten Befunde ein solches Auspizium erblicken. Und auch nur ein Nicht-Morphologe

konnte mit ruhigem Gewissen so unendlich folgenschwere Schlüsse, die die ganze Systematik der niederen Thallophyten über den Haufen werfen, ohne jede, modernen Ansprüchen genügende, morphologische Beweisführung veröffentlichen. Dunbar hat eine Untersuchung mit den üblichen Färbe- und Schnittmethoden der modernen histologischen und entwicklungsgeschichtlichen Forschung wegen der unüberwindlichen Schwierigkeiten, die sich dabei herausgestellt haben sollen, völlig unterlassen. Er gibt auf ein paar Tafeln nur völlig unzureichende Abbildungen der lebenden Zellen, die nicht einmal das erschöpfen, was unsere heutigen optischen Hilfsmittel zu leisten vermögen. Und doch hätte Dunbar nur die einschlägigen Lehrbücher einzusehen brauchen, um der technischen Schwierigkeiten Herr zu werden.

Bei einer solchen Unterschätzung und Vernachlässigung der morphologischen Beweisführung mag es verständlich erscheinen, daß Dunbar sich genügend durch die Statistik seiner Kulturversuche gesichert glaubt. Zahlen sind aber, „die größten Betrüger". Dunbar fand, daß die alkalischen Beimengungen des Nährsubstrates die Entwicklung von Bakterien aus den Algenzellen begünstigte. Er beimpfte nun eine große Anzahl von Kulturgefäßen mit seiner Palmellacee. Kontrollkulturen wurden gleichfalls geführt, die nicht beimpft waren, mit denen aber in gleicher Weise, wie mit den beimpften, manipuliert wurde, um die Gefahr der Luftinfektion gleich auf die beiden Reihen zu verteilen. Das günstigste Resultat war: In 484 in den Jahren 1905—1907 angesetzten Algenkulturen kamen in 296 Fällen Bakterien, in 111 Schimmel und in 24 beide zusammen zur Entwicklung. 53 Kulturen blieben, wie der Bakteriologe sagen würde: rein!

Da es sich aber immer um typische Sporenbildner, Luftsarcinen und gemeinen Pinselschimmel, also um lauter Organismen handelte, deren Keime allenthalben in der Luft freischwebend angetroffen werden, so beweisen diese Zahlen nur, daß wir bis dato keine Kulturmethode haben, die bei so langer Versuchsdauer uns genügend vor der Gefahr der Luftinfektion schützt, und daß dies vor allem die Dunbar'sche Methode auch nicht vermag. Am besten zeigen das die Kontrollversuche: In 18 von 244 entwickelten sich dieselben Bakterien und Pinselschimmel, wie in den anderen! Daß die Züchtung dieser Organismen aus den Algenkulturen weit öfter „glückte" wie die Züchtung aus dem „Nichts", das ist wirklich nicht schwer zu erklären. Im ersten Falle, wo es sich um wirkliches Abimpfen handelt, kann die Aufmerksamkeit des Experimentators kaum so ungeteilt auf die Beobachtung aller, eine Luftinfektion ausschließenden Momente gerichtet gewesen sein, wie im zweiten. Und selbst hier, wo der Impfzweck als solcher ganz wegfällt, wo es sich nur um Scheinmanipulationen handelt, wo der Autor also gewiß seine ganze Kunst im sauberen Arbeiten hat entfalten können, selbst hier entstanden noch in 18 von 244 Kulturen Bakterien und Schimmel — infolge von Luftinfektion.

Dunbar's Publikation ist ein verzweifelter Schlag ins Wasser. Wenn er nicht vom Leiter eines unserer größten wissenschaftlichen Institute geführt worden wäre, und wenn nicht die Presse sich der Sensation so schnell bemächtigt hätte, so würde die Mitteilung Dunbar's wohl mit dem verdienten Schweigen übergangen worden sein. So werden in Kürze in allen Fachzeitschriften die nicht weniger verdienten Kritiken und Referate erscheinen, indem man das Nötige zwischen oder in den Zeilen lesen wird. Aber wozu eigentlich erst der Lärm? Dunbar sagt selbst, wie sehr er eine Nachprüfung wünsche. Daß diese vielleicht nicht glücken werde, — zunächst! Daß vielmehr wahrscheinlich erst eine mehrjährige „Reifung" der Ausgangskulturen abgewartet werden müsse. Warum ließ er da nicht lieber von ihm nahestehender Seite, an Verbindungen mit geeigneten Fachleuten fehlte es ihm doch nicht, diese Prüfung vornehmen? Vor allem nach der morphologischen Seite hin? Es kann doch kaum geglaubt werden, daß er sich in dem speziellen, sehr in Betracht kommenden mykologischen und phykologischen Arbeitsgebiete heimisch gefühlt hat!

Dr. Max Wolff (Bromberg).

Die Verkümmerung der Mundteile und der Funktionswechsel des Darmes bei den Ephemeriden. Von Richard Sternfeld. (Zoologische Jahrbücher. Abt. für Anatomie und Ontogenie der Tiere. XXIV. Bd., Hft. 3.) — Die Mundwerkzeuge der Ephemeridenlarven weichen von dem ursprünglichen Typus der Insektenkauwerkzeuge wenig ab; nur die einzelnen Gattungen weisen untereinander sehr bedeutende Unterschiede auf. Dies hängt mit der Lebensweise der Larven zusammen, die teils im Schlamm grabend, teils an der Unterseite von Steinen angepreßt lauernd oder auch freischwimmend nach Nahrung suchen.

Am gleichmäßigsten ist die Oberlippe gestaltet, die an der Unterseite 2 Reihen flach anliegender Haare trägt, welche eine Rinne bilden. Die Mandibeln sind komplizierter gebaut und mit unregelmäßig gestalteten Zähnen versehen.

Am Unterkiefer sind die beiden Laden stets miteinander verschmolzen, wodurch eine kräftigere Wirkung des Organs bedingt ist. Der Taster ist immer dreigliedrig, seine Größe schwankend.

Die Unterlippe ist bald langgestreckt, bald breit und kurz. Sie besitzt im allgemeinen beim Kauen geringe Bedeutung.

Im Nymphen-Stadium (Nymphe ist die erwachsene, bereits mit Flügelstummeln versehene

Larve) treten an den Mundwerkzeugen wichtige Veränderungen auf. Die Oberlippe reduziert sich bedeutend, während Unterlippe und Maxille fast in vollem Umfange erhalten bleiben. Die Mandibeln schwinden schon auf diesem Stadium vollständig.

In dem folgenden Subimago-Stadium (in welchem die letzte Larvenhülle abgestreift wird) treten die endgültigen Verhältnisse der Mundteile auch äußerlich hervor.

Die ausgebildete Ephemeride, die Imago, zeigt die Mundwerkzeuge im Zustande hochgradiger Verkümmerung. Die Unterlippe ist verhältnismäßig am besten ausgebildet. Die ersten Maxillen (= Unterkiefer) sind zu zwei kleinen tasterartigen Gebilden umgewandelt. Die Oberlippe hat die Gestalt eines rundlichen Läppchens angenommen. Die Mandibeln sind völlig geschwunden. Alle Organe sind, da die Chitinbekleidung nur noch aus einem dünnen Häutchen besteht, äußerst weich und in der Form leicht veränderlich.

Sodann geht Verf. noch auf den Darm der Ephemeriden ein. Dieser ist nicht, wie man annehmen könnte, verkümmert, sondern er hat sich zu einem sehr wichtigen Organe umgewandelt. Vorder- und Enddarm sind ziemlich eng, während der Mitteldarm stark erweitert ist und das Abdomen fast völlig ausfüllt.

Der Darm ist bei der Imago mit Luft angefüllt. Hierdurch wird die Flug- und Schwebefähigkeit erhöht. Am Vorderdarm befindet sich ein Muskelapparat, der die Luftfüllung regelt und die eigenartige Stellung der Tiere beim Hochzeitsfluge verursacht. Der Darm hat also die ursprüngliche Funktion aufgegeben. Dafür ist aber eine neue getreten, welche die biologische Bedeutung hat, durch die „extreme Anpassung dieser kurzlebigen Tänzer des Luftreiches eine möglichst schnelle und sichere Fortpflanzung der Art, die letzte Ursache aller Umwandlung der Lebewelt, zu fördern". Dr. Wilke-Jena.

El. und Em. Marchal, **„Aposporie et Sexualité chez les Mousses"**. (Bull. de l'Acad. royale de Belgique, Classe des sciences, Nr. 7, 1907, S. 765.) — Die keimende Moosspore gibt bekanntlich einem fadenförmigen Vorkeim, dem Protonema, seine Entstehung, an dem sich bald knospenartige Gebilde entwickeln, die zu der eigentlichen Moospflanze auswachsen. Diese erzeugt im Laufe der Zeit die Geschlechtsorgane, Archegonien als weibliche, Antheridien als männliche. Durch die in den Antheridien entstandenen Spermatozoiden wird die im Archegonium enthaltene Eizelle befruchtet, aus der sich dann die zweite Generation, die Kapsel, entwickelt. In der Kapsel endlich bilden sich wieder die Sporen.

Als Träger der erblichen Eigenschaften betrachten wir die Zellkerne und zwar die Bestandteile derselben, welche sich während der Kernteilung auf die dabei auftretenden stäbchenförmigen Gebilde, die Chromosomen, verteilen. Die Anzahl dieser Chromosomen ist für jeden Organismus eine konstante. Wo sie durch Befruchtung verdoppelt wurde, findet im Laufe der weiteren Entwicklung an irgend einer Stelle wieder eine Reduktion auf die einfache Zahl statt. Bei den Moosen liegen die Verhältnisse nun so, daß das Protonema und die eigentliche Moospflanze die haploide Generation darstellen, d. h. mit der einfachen Chromosomenzahl ausgerüstet sind. Durch die Befruchtung der Eizelle wird die Chromosomenzahl verdoppelt, die Kapsel und ihr Stiel, die Seta, gehören mithin zur diploiden Generation. Bei der Bildung der Sporen tritt die Reduktion der Chromosomenzahl ein.

Es ist nun, wie zuerst Stahl und Pringsheim gezeigt haben, bei Moospflanzen möglich, aus Teilen der diploiden Generation, der Seta und der Kapselwand, durch besondere Kulturmethoden Protonema zu erhalten, das aber in diesem Falle nicht wie das gewöhnliche aus der Spore entstandene Protonema nur über die einfache Chromosomenzahl verfügt, sondern diploid ist, da es ja aus der diploiden Generation auf vegetativem Wege unter Umgehung der Reduktionsteilung entstanden ist. Solches Protonema suchten die Gebrüder Marchal sich zu verschaffen. Sie wählten zu ihren Versuchen streng diözische Moose aus, d. h. solche, bei denen aus einer Spore entweder nur männliche, Antheridien tragende, oder nur weibliche, Archegonien erzeugende Pflanzen entstehen. Von diesen kultivierten sie unter den größten Vorsichtsmaßregeln Stücke der Seta und der Kapselwand in einer Nährlösung. Bei einer ganzen Reihe von Spezies gelang es ihnen, auf diese Weise das gewünschte Protonema zu erhalten. Davon isolierten sie kleine Stücke, die getrennt weiter kultiviert wurden und nach einiger Zeit größere Moosrasen entwickelten. An diese traten die Forscher mit der Frage heran, wie sie sich bei Erzeugung der Geschlechtsorgane verhalten würden.

In allen Fällen ergab sich dasselbe überraschende Resultat. Anfangs traten nur Antheridien auf. Etwa nach Ablauf eines Monats vom Beginn der „Blütezeit" fanden sich einige wenige Pflänzchen, in deren „Blüten" außer Antheridien ein einziges wohl ausgebildetes Archegon sich einstellte. Hier lagen also ausgesprochen hermaphrodite Pflanzen vor. Die Zahl dieser hermaphroditen Pflänzchen nahm im Laufe der folgenden Zeit stetig zu. Gegen Ende der Blütezeit entwickelten sich ganz vereinzelt Pflänzchen, die nur Archegonien hervorbrachten, also einen rein weiblichen Charakter besaßen. Die folgende Tabelle gibt ein Bild von dem Verhältnis, in dem die einzelnen Blütenarten bei Bryum caespiticium, für das genaue Zählungen vorgenommen wurden, auftraten.

	♂	☿	♀
März	457	17	—
April	446	51	1
Mai	676	86	4

Wie man sieht, steigt das Verhältnis der hermaphroditen Blüten zu dem der rein männlichen von 1 : 26,9 im März auf 1 : 7,8 im Mai.

Es erhob sich nun die weitere Frage, wie sich bei Erzeugung der Geschlechtsorgane solche Rasen verhalten würden, die auf vegetativem Wege von solchen diploiden Pflanzen erhalten worden waren, welche dem rein männlichen resp. rein weiblichen oder dem hermaphroditen Typus angehörten. Um diese Frage zu beantworten, wurden Blätter von solchen Pflanzen, die je einem der drei Typen zugehörten, isoliert in Kultur genommen. Sie erzeugten bald reichlich Protonema und dieses zahlreiche Moospflanzen. An diesen traten ebenfalls anfangs nur männliche, dann auch hermaphrodite Blüten auf und zwar ungefähr in demselben Verhältnis, wie es bei den Stammpflanzen vorgelegen hatte. Dabei war es ganz gleichgültig, welche der drei Geschlechtsmerkmale die Stammpflanzen gezeigt hatten.

Aus dem ganzen Verhalten der diploiden Moospflanzen ergeben sich interessante Schlüsse. Die gewöhnliche geschlechtliche Generation der zu den Versuchen verwandten, streng diözischen Moose enthält nur die einfache Chromosomenzahl und wegen der Diözie nur eine einzige geschlechtliche „Determinante". Bei der Befruchtung kommen die weibliche und die männliche Determinante zusammen, die Kapselgeneration muß also beide enthalten. Das zeigen auch in der Tat die aus dieser Generation auf vegetativem Wege erhaltenen Moospflanzen, indem sie imstande sind, sowohl männliche wie weibliche Geschlechtsorgane zu entwickeln. Die in der Kapsel entstandenen Sporen dagegen können nur rein männliche oder rein weibliche Pflanzen hervorbringen. Die Reduktionsteilung in der Kapsel muß also darüber entscheiden, welche Sporen männlichen und welche weiblichen Pflanzen ihren Ursprung verleihen sollen. Sie führt wieder eine Trennung der beiden Determinanten herbei. Die diploiden Moospflanzen geben uns somit durch ihr Verhalten einen neuen Beweis dafür, daß die Kerne wirklich die Träger der Erblichkeit sind und daß in der Reduktionsteilung in der Tat eine Trennung gleichwertiger Determinanten stattfindet.

Einen tieferen Einblick in diese Dinge werden wir erst erhalten, wenn die beiden Forscher die cytologische Untersuchung der hier sich abspielenden Vorgänge, mit der sie eben erst begonnen, zu Ende geführt haben werden. Eine weitere Frage, welche die Forscher sich gestellt haben, ist die, ob bei diesen diploiden Moospflanzen eine Befruchtung möglich ist, ob also ein Sporogon erhalten werden kann, das die vierfache Chromosomenzahl enthält. Doch sind diese Versuche noch zu keinem Abschluß gelangt.

Dr. Pedro Arens.

Ein **elektrochemisches Chronoskop** wurde von P. Spies der Dresdener Naturforscherversammlung vorgeführt (Phys. Ztschr. VIII, Nr. 21). Der wesentliche Teil desselben ist ein einfacher Wasserzersetzungsapparat (sog. Voltameter), bei welchem die Menge des entstehenden Knallgases durch das Steigen des Flüssigkeitsspiegels in einem kommunizierenden, kapillaren Rohr beobachtet wird. Während nun gewöhnlich das Voltameter in Verbindung mit einer Zeitablesung zur Ermittlung der Stromstärke dient, benutzt es Spies, indem er einen anderweitig genau gemessenen Strom hindurchschickt, zur Messung sehr kleiner Zeitintervalle. Unter Benutzung gewisser Korrektionen, z. B. zur Regulierung des Drucks, konnte das Verhältnis der Fallzeiten einer aus 80 und 20 cm Höhe herabfallenden Kugel mit großer Schärfe durch Projektion dargestellt werden, da ein Teilstrich der Skala bei einer Stromstärke von 1,43 Amp. 0,003 Sekunden entsprach.

Bücherbesprechungen.

Carl **Friedrich Naumann's** Elemente der Mineralogie. 15., neu bearb. u. ergänzte Aufl. von Dr. **Ferdinand Zirkel**, o. Prof. d. Miner. u. Geognosie a. d. Univ. Leipzig. Mit 1113 Figuren. Leipzig (Wilhelm Engelmann) 1907. — Preis 14 Mk.

Das berühmte Buch ist so bekannt, daß es eigentlich nur, wenn es in neuer Auflage erscheint, angezeigt zu werden braucht mit dem Bemerken, daß Verf. sich bemüht hat vielfach zu ergänzen und zu verbessern. Das Register des speziellen Teils enthält 223 neu eingereihte Mineralnamen. Sonst ist das in Großoktav jetzt 821 Seiten umfassende Werk seiner ganzen Anlage nach das gleiche geblieben wie früher. — Wenngleich für die Mineralogie nur ein Nebenkapitel, so sei doch bei der sonstigen Wichtigkeit der in Betracht kommenden Bildungen darauf hingewiesen, daß das Kapitel „organische Verbindungen und deren Zersetzungsprodukte" die notwendige durchgreifende Änderung noch nicht erfahren hat. Das kann einem sonst so wertvollen Buch wie dem vorliegenden freilich nicht wesentlich Abbruch tun, jedoch wäre es doch angenehm, auch über so wichtige und interessante Gesteine wie Kohlen etc. in einem so umfangreichen Buch über Mineralogie wie dem vorliegenden neuzeitlich unterrichtet zu werden. Die Bogheadkohle z. B. figuriert noch (p. 787) unter den „Harzen", „weil sie weit mehr H als O enthält".

Prof. Dr. **Wilhelm Sievers**, Allgemeine Länderkunde. Kleine Ausgabe. II. Bd. Mit 11 Textkarten, 16 Profilen im Text, 21 Kartenbeilagen, 1 Tabelle und 15 Tafeln. Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut 1907.

Der vorliegende II. Band der Länderkunde behandelt Afrika, Asien, Australien, Ozeanien und die Südpolarländer. Damit ist das 2bändige, sich hübsch präsentierende Werk abgeschlossen. Es wird sicher Freunde finden, bietet es doch auf nicht zu breitem Raum, veranschaulicht durch passende Bilder und

unterstützt durch zahlreiche Karten, eine bequem lesbare Geographie der ganzen Erde, die zu besitzen jedermann erfreut sein wird.

Photographischer Abreißkalender 1908. Mit künstlerischen Landschaftsphotographien und technischen Erläuterungen. Format 18 : 28 cm. Wilhelm Knapp, Verlagsbuchhandlung, Halle a. S. — Preis 2 Mk.

Der Kalender mit hübschen Bildern wird dem Photographen-Liebhaber auch durch die Bemerkungen, Hinweise und Ratschläge, die das Photographische betreffen, Vergnügen bereiten und nützlich sein. Praktisch wenig zweckdienlich scheint es dem Referenten, daß jede Seite für 3 Tage gilt, also nur alle 3 Tage ein Blatt zu entfernen ist. Bequemer ist's, wenn ein einziger Blick auf den Kalender genügt, um das Datum zu wissen.

Anregungen und Antworten.

Herrn **H. F.** in Bierden bei Achim. — Das eigenartige Tier, das Sie **auf einer Fledermaus**, *Vesperugo*, fanden (Fig. 1), ist **eine** sogenannte **Spinnenfliege** *Nycteribia bechsteini* Kol. Wie so viele Parasiten, so zeigt auch dieses Tier in ganz vorzüglicher Weise die Anpassung des Baues an die Lebensverhältnisse. Die mächtigen Krallen dienen zum Festhalten und auch die dichten Borstenkämme, die bei fast allen Haarparasiten der verschiedenen Insektenordnungen an verschiedenen Körperstellen wiederkehren, haben zweifellos den Zweck, einen festeren Halt in der Haardecke zu ermöglichen. Zwei dieser Kämmchen, am Thorax, die sog. Ctenidien, werden von den meisten Autoren für Flügelreste gehalten. — Der Schwund der Flügel ist nämlich ebenfalls eine Erscheinung, die bei den Parasiten aus den verschiedenen Ordnungen wiederkehrt. — Wunderbar ist bei den Spinnenfliegen das Rudimentärwerden (die Verkümmerung) des ganzen Kopfes. — Alle normalen Vertreter der Ordnung der Zweiflügler haben nämlich einen sehr beweglichen Kopf. Diese Beweglichkeit des Kopfes ist für einen Parasiten beim Durchdringen der Haardecke des Wirtes entschieden sehr nachteilig. Der Nachteil kann beseitigt werden, entweder dadurch, daß der Hals fest und steif wird, wie bei den Flöhen, oder dadurch, daß der Kopf beim Durchdringen der Haardecke zurückgeklappt wird. Letzteres ist bei den Spinnenfliegen tatsächlich der Fall. — Auf dem Rücken des breiten Thorax befindet sich eine Grube, in welche der zurückgeklappte kleine Kopf fast ganz eingeschlossen wird. An dem Kopfe selbst ist nach Möglichkeit jeder Raum gespart. Das Gehirn kann bei Parasiten sehr klein sein und die Augen können ganz fehlen. Nur Fühler, Taster und Rüssel müssen vorhanden sein. — Weiteres über den Bau der Nycteribien, über die Unterscheidung der Arten und über die Literatur finden Sie in einer Arbeit von P. Speiser, „Über die Nycteribien", (Med. Diss. Königsberg 1901, in: Arch. f. Naturg. Bd. 67 I S. 11—78).

Dahl.

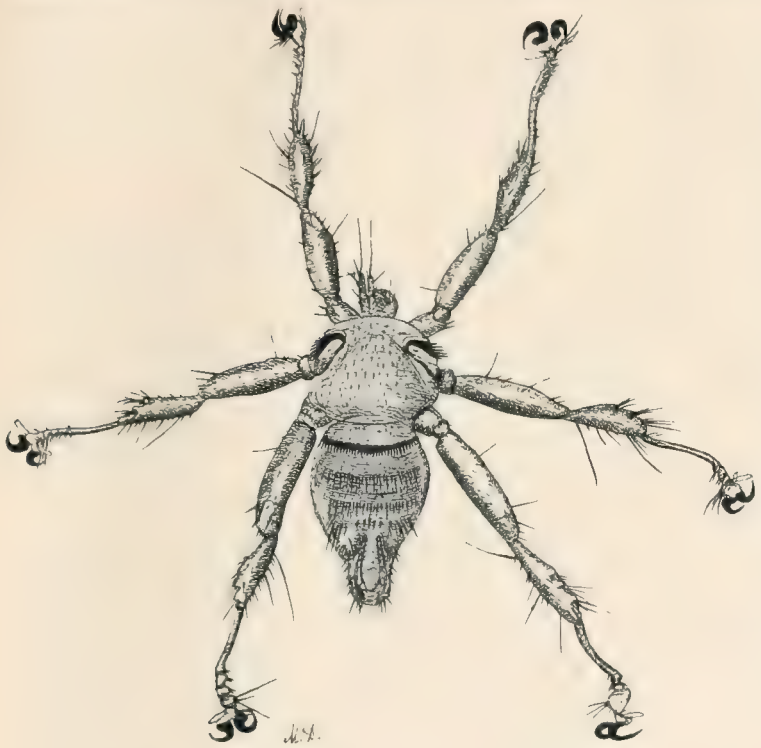


Fig. 1. Eine Spinnenfliege (*Nycteribia bechsteini*) von der Bauchseite gesehen.

Fig. 2a. Larve einer Fliege (*Lucilia*), b Stigmen derselben, c Stigmen von *Calliphora*, d Stigma von *Musca*, e Stigma von *Sarcophaga*.

Herrn Dr. **W. R.** in Lemberg. — Über **Fliegenlarven im und am lebenden Körper des Menschen** liegt bereits eine recht umfangreiche, aber sehr zerstreute Literatur vor. — Einen großen Teil der Literaturangaben hat E. Peiper in seinem Buche „Fliegenlarven als gelegentliche Parasiten des Menschen" (Berlin 1900) zusammengestellt. — Es hat sich ergeben, daß keine Fliegenlarve speziell als Parasit des Menschen betrachtet werden kann, daß es sich vielmehr immer nur um ein gelegentliches Vorkommen handelt. — Die von Ihnen eingeschickten, in einem Krebsgeschwür gefundenen, Larven (Fig. 2a) scheinen einer *Lucilia*- oder Glanzfliegenart anzugehören. Die Art kann ich Ihnen nicht nennen, weil sichere Artunterschiede der Larven noch nicht bekannt geworden sind. Nach Peiper sind bisher Larven aus den Gattungen *Calliphora, Lucilia, Sarcophaga* und *Musca* in Wunden des

Menschen gefunden (*Myiasis dermatosa*). Ich gebe deshalb als Ergänzung des Peiper'schen Buches in Fig. 2b—e die Form und die Stellung der dunklen Stigmen (Öffnungen der Atmungsorgane) am dicken hinteren Körperende der Larven dieser Gattungen wieder. Die beiden letzten Figuren sind von A. S. Packard (in: Proc. Boston Soc. nat. Hist. v. 16, 1874, Pl. 3) entnommen. Von einheimischen *Lucilia*-Arten ist sicher *Lucilia nobilis* am Menschen vorgekommen. Sie wurde von F. Meinert aus Larven gezogen, die in dem Gehörgang eines Menschen gefunden waren (Entom. Meddelelser Bd. 1, 1888, S. 119 ff.). Peiper hat diese Literaturstelle übersehen.

Dahl.

Geschlechtsreife Frösche und Kröten als würgende Reiter auf den Fischen. — Wohl jeder Fischerei-Interessent kennt entweder aus eigener Anschauung oder mindestens aus Berichten die Tatsache, daß Froschlurche sich mitunter auf der Rückenseite von Fischen anklammern und ihre Reittiere oft zu Tode martern. Bei der Beurteilung dieser Erscheinung können wir uns nicht auf den Teichfrosch beschränken, da sie auch bei allen übrigen größeren Froschlurchen vorkommt, wenn sie sich zur Laichzeit im Wasser aufhalten. Ist zwar auch hier der Teichfrosch mit seiner Wasservertrautheit und überlegenen Gewandtheit am meisten zu fürchten, so wetteifert doch die plumpe Erdkröte mit ihm: ihre besonders starke Brunst läßt sie ihre angeborene Unbehilflichkeit überwinden.

Denn jenes Anklammern ist, wie jetzt schon ziemlich allgemein bekannt sein dürfte, eine Geschlechtsverirrung. Die Männchen sind bei fast allen Froschlurchen in den meisten Jahren viel zahlreicher als die Weibchen. Mangelt es an letzteren, so umarmen die brünstigen Männchen alles, was ihnen in den Weg kommt, entweder zu mehreren ein und dasselbe Weibchen, oder tote Weibchen, oder Angehörige ihres eigenen Geschlechts, oder andere Arten von Froschlurchen, ja selbst Holzstücke. Haben sie Gelegenheit, sich eines Fisches zur Befriedigung ihrer Begattungslust zu bemächtigen, so wird ihnen jener jedenfalls lieber sein als ein Stück Holz.

Die Frösche und Kröten, welche man auf Fischen sitzend findet, sind daher stets männlichen Geschlechtes. Eine bestimmte Regel, in welcher Stellung sie auf ihren Opfern sitzen, ist nicht aufzustellen; doch sind es der bequemeren Anklammerungsgelegenheit wegen besonders häufig die Augenhöhlen und Kiemendeckel, in die sie ihre Beine einbohren.

Waren es nur die ganz kleinen Fische, welche von der Freßgier, so sind es nur größere, die von der wollüstigen Gier des Frosches gefährdet werden. Große Fische lassen sich aber in den Teichen nicht so leicht erwischen. Es kommt wohl nur ausnahmsweise vor, daß ein Karpfen, an seichter Stelle in dichtes Pflanzengewirr geraten, von einem Frosch- oder Krötenmännchen überrumpelt wird. Bei Nutzfischen, die flinker sind als der Karpfen, ist dies beinahe völlig ausgeschlossen. (Nach Dr. Paul Kammerer-Wien in der Fischerei-Zeitung. Neudamm 1907.)

Herrn **M. N.** aus Brandenburg a. H. — In welcher Weise ist die Pflanze gegen Druckkräfte geschützt?

Alle Pflanzenorgane, die oberirdischen sowohl wie die unterirdischen, werden auf Biegungs-, Zug- und Druckfestigkeit in Anspruch genommen. Zur Erreichung der Biegungsfestigkeit ist die günstigste Anordnung der harten Gewebe die peripherische, während hinsichtlich der Zugfestigkeit eine zentrale Lagerung der mechanischen Gewebeteile die beste ist. Bei der Inanspruchnahme auf Druckfestigkeit der Organe haben wir zwischen einem longitudinalen und einem radialen Drucke zu unterscheiden. Alle unterirdischen oder im Wasser vegetierenden Organe sind einem radialen Druck ausgesetzt, den das umgebende Medium auf ihre Oberfläche ausübt. In den meisten Fällen ist nun das Organ, bei dem das Rindengewebe von zahlreichen Luftkanälen durchzogen wird, durch einen peripherischen Mantel gegen jene radialen Druckkräfte geschützt. Meistens genügt zu diesem Zweck schon die mittels einiger Parenchymzellen verstärkte Epidermis, z. B. bei Najas, Juncus, Sagittaria, die sämtlich in stehendem oder langsam fließendem Wasser wachsen. Bei Pflanzen, die in lehmigem oder wasserdurchtränktem Boden wachsen und deren Organe von größeren Luftkanälen durchzogen sind, finden wir als Verstärkung der Rinde einen Belag von dickwandigen Parenchym- oder echten Bastzellen. So kommt es in den Wurzeln verschiedener Carexarten und Gramineen zur Ausbildung eines hohlcylindrischen Bastmantels, dessen Zellwandungen teilweise verkorkt sind. Bei aufrechten Stammorganen, welche die Last der Äste, Zweige und Blätter tragen müssen, verlangt das mechanische Prinzip die gleiche Verteilung des widerstandsfähigen Materials wie in biegungsfesten Organen.

Ausreichende Literatur findet sich in Haberlandt: Physiologische Pflanzenanatomie und in Schwendener: Das mechanische Prinzip.

P. Beckmann.

In der Naturw. Wochenschr. erschien ein Artikel über den Gegenstand in den Nrn. vom 9. und 16. Juni 1889 unter dem Titel „Das mechanische Prinzip im Bau der Pflanzen".

Herrn Dr. **K.** aus Pforta. — Über das Vorkommen und die Zugehörigkeit der Nilghirrie-Nessel.

Die Nilghirrie-Nessel ist eine wildwachsende, indische Brennessel, deren botanischer Namen *Girardinia heterophylla*, früher auch *Urtica heterophylla* genannt, ist und zur Familie der Urticaceen gehört. Der mit dem volkstümlichen Namen „Nilghirrie-Nessel" benannte Stoff ist ein Faserstoff, der an Güte nahezu die Ramie erreicht und zuweilen unter diesem Namen in den Handel kommt. Leider ist die Nessel mit sehr scharfen Stacheln besetzt, ein Umstand, welcher ihre Kultur und somit auch die Produktion im großen sehr erschwert. Die Fasern sind glänzend, stark, hell und erreichen eine Länge von 15—70 cm; sie färben sich so gut wie die Ramie, besitzen aber weniger Glanz, Stärke und Weiße.

Die Ramie, auch Chinagras genannt, stammt von der Gattung Boehmeria, ebenfalls zur Familie der Urticaceen gehörig. Im Handel wird zwischen den Fasern der verschiedenen Arten der Gattung Boehmeria kein Unterschied gemacht, sondern alle werden in England als „Chinagras", in den übrigen Ländern als „Ramie" bezeichnet. Erst in neuerer Zeit hat man die bezüglichen Arten von der Gattung Urtica abgetrennt und unter einem eigenen Gattungsnamen gruppiert. Das Haupttrennungsmerkmal besteht darin, daß die für die Gattung Urtica so charakteristischen Brennhaare der Gattung Boehmeria vollständig fehlen. Im übrigen sind beide Gattungen sehr ähnlich, nur dieser Unterschied ist sehr auffallend. Die in China am häufigsten kultivierte Form wird als *B. nivea* bezeichnet. Eine andere Form, die weniger in China als auf dem malayischen Archipel verbreitet ist, wird gewöhnlich als *B. tenacissima* bezeichnet. Eine dritte Art, die in Indien, namentlich in Assam verbreitet ist, wird gewöhnlich als *B. candicans* aufgeführt. Von allen diesen Pflanzen wird der Faserstoff „Ramie" gewonnen. Die Pflanze ist krautartig, ausdauernd. Die Blätter sind breitoval, flaumig, gezahnt. Die Stengel erreichen eine Höhe von 1,85—2,15 cm. Die Blüten erinnern sehr stark an die unserer gemeinen Brennnessel, dasselbe gilt auch von den sehr kleinen Samen.

P. Beckmann.

Inhalt: August Sieberg: Die Natur der Erdbeben und die moderne Seismologie. — **Kleinere Mitteilungen:** M. Wolff: Prof. Dunbar und die „Entstehung der Bakterien". — Richard Sternfeld: Die Verkümmerung der Mundteile und der Funktionswechsel des Darmes bei den Ephemeriden. — El. und Em. Marchal: „Aposporie et Sexualité chez les Mousses". — P. Spies: Elektrochemisches Chronoskop. — **Bücherbesprechungen:** Carl Friedrich Naumann's Elemente der Mineralogie. — Prof. Dr. Wilhelm Sievers: Allgemeine Länderkunde. — Photographischer Abreißkalender 1908. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an bückenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 22. Dezember 1907. | Nr. 51.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die Natur der Erdbeben und die moderne Seismologie.

[Nachdruck verboten.]

Von **August Sieberg**, Straßburg i. E. (Schluß.)

Als nun R. Hoernes[1]) im Jahre 1878 auf Grund ähnlicher Erwägungen, wie sie vorstehend aufgeführt worden sind, die Dreiteilung der Erdbeben in vulkanische, Einsturz- und Dislokationsbeben vornahm, glaubte man zunächst bezüglich der Frage nach den Ursachen der Erdbeben wenigstens zu einem gewissen Abschlusse gelangt zu sein, trotzdem man sich keineswegs verhehlte, daß diese Einteilung ausschließlich auf den augenfälligen Erscheinungen beruhte und nicht einmal eine scharfe Abgrenzung gestattete. Noch am einfachsten liegen die Verhältnisse bei den lokalen Einsturzbeben, obwohl nicht zu leugnen ist, daß auch tektonische Vorgänge den Zusammenbruch unterirdischer Hohlräume verursachen können. Aber schon bei den vulkanischen Erdbeben, die man übrigens besser durch die Bezeichnung „Explosionsbeben" charakterisieren würde, häufen sich die Schwierigkeiten. Gewiß, die hierher gerechneten, wenig ausgedehnten Erderschütterungen sind die unmittelbare Folge des explosiven Anschlagens von Magma gegen die Gesteinsdecke; daher die stärksten Erschütterungen bei Beginn der Eruption, das Nachlassen derselben, sobald der Ausbruchskanal freigeworden ist. Damit sind wir aber auch bereits am Ende unseres positiven Wissens angelangt. Worauf sind die Magmaergüsse zurückzuführen, welche die Erdstöße im Gefolge haben? Auf die Ausdehnung des Mineralbreies in einer bestimmten Phase der Abkühlung, oder auf tektonische Vorgänge, welche das Fassungsvermögen des Magmanestes verringern? Höchstwahrscheinlich werden beide Ursachen in Frage kommen. Nun gar die tektonischen Beben. Die Erfahrung hat zwar gelehrt, daß im allgemeinen die habituellen Schüttergebiete in erster Linie an die Gegenden[1]) der Gebirgsauffaltung, namentlich der jugendlichen, und damit an den Verlauf der Geosynklinalen geknüpft sind, in schwächerem Maße an die Schollenränder der Bruchgebirge. Im einzelnen läßt sich aber eine Spalte, wie sie als Folge plötzlicher Verschiebung ebensogut bei der Faltung wie bei der Verwerfung auftreten kann, oder auch nur eine Schwächezone der Erdrinde, an die das Beben geknüpft

[1]) R. Hoernes: „Erdbeben-Studien". Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, 1878, 28. Bd., 3. Heft.

[1]) Vgl. namentlich das bisher einzig dastehende Werk von F. de Montessus de Ballore: „Les tremblements de terre. Géographie seismologique. Paris 1906.

sein müßte, in sehr vielen Fällen nicht nachweisen. Doch dieser Einwand ist nicht so schwerwiegend, denn es ist mit unseren Kenntnissen gut zu vereinigen, daß eine in der Tiefe stattgehabte Dislokation sich nicht in Gestalt einer Spalte bis zur Erde fortsetzt, weil ja zerbröckeltes Gestein einen viel größeren Raum einnimmt als kompaktes. Tatsächlich scheinen die geologischen Aufnahmen und historischen Studien in Kalabrien durch W. H. Hobbs[1]) kurz nach der Erdbebenkatastrophe vom 8. September 1905 seine bereits früher gefaßte Meinung zu bestätigen, daß sich die unter einer Gesteinsdecke verborgenen Erdbebenspalten an der Oberfläche durch den Verlauf der Zerstörungszone eindeutig zu erkennen geben; demzufolge lägen die Orte stärkster Bebenwirkung jedesmal senkrecht über dem Schnittpunkte sich kreuzender seismotektonischer Linien. Ist aber selbst eine sichtbare Erdbebenspalte solcher Art, daß sie nicht durch Abrutschen des Verwitterungsschuttes von der festen Gesteinsunterlage längs geneigter Flächen oder durch Sichsetzen von lockerem Boden durch die Gewalt der Erschütterung entstanden, sondern das topographische Signal einer wirklichen, sich tiefer in die Erde hinein fortsetzenden Verwerfung ist, sicher die Ursache des Erdbebens? Oder sind vielleicht Erdbeben und Verwerfung gleichzeitige Folgeerscheinungen einer und derselben noch tiefer liegenden Ursache, die nicht mit der Gebirgsbildung als solcher identisch ist? Denn selbst Fr. Sueß gibt zu, daß „die komplizierten tektonischen und gebirgsbildenden Vorgänge wahrscheinlich nur bis in eine verhältnismäßig geringe Tiefe reichen", so daß ihm seismische Herdtiefen von einigen 10 km „vom geologischen Standpunkte als viel zu hoch gegriffen"[2]) erscheinen. G. Gerland[3]) hat bereits 1897 gelegentlich des 12. deutschen Geographentages in Jena diese Auffassung energisch vertreten, wobei er gewichtige Gründe zu ihren Gunsten ins Feld führte. Seitdem haben sich ihr, unter gewissen Modifikationen, zahlreiche namhafte Geophysiker angeschlossen, unter denen aus neuester Zeit nur der durch seine Mont Pelé-Forschungen bekannte Amerikaner A. Heilprin[4]) genannt sei.

Gerland's Ansicht gipfelt in folgendem:

„Alle die Erscheinungen, welche wir bei einem Erdbeben sehen, sind die elastischen Nachwirkungen eines heftigen, stets lokal eng beschränkten (punktuellen) von unten kommenden Stoßes oder eines Systems von solchen Stößen. Daß solche Stöße, wenn sie heftig auftreten, auch in der oberen Erdrinde Kräfte auslösen, Gewölbe, die unter starker Spannung stehen, aufsprengen, Abrutschungen u. dgl. verursachen können, soll nicht geleugnet werden. Aber solche Erscheinungen sind dann selbst erst durch das Erdbeben hervorgebracht und haben an sich nur sekundäre Bedeutung. Ebensowenig will ich leugnen, daß in der oberen Erdrinde tektonische Vorgänge der geschilderten Art auch ohne seismische Veranlassung eintreten und dann ihrerseits Erdbeben hervorrufen können: allein solche Erdbeben können nie von großer seismischer Kraft und stets nur lokal fühlbar sein."

„Diese Erdbebenstöße entwickeln sich also nicht in der Erdrinde, sie beruhen vielmehr auf Vorgängen, die tiefer liegen, als die Erdrinde, auf Vorgängen im Erdinnern selbst. Haben wir aber daselbst Kraftquellen, groß genug, um so mächtige Wirkungen hervorzubringen? Gewiß. Die Gasmassen des Erdinnern, unter so hohem Druck stehend, gehen infolge desselben kontinuierlich in die Erdrinde über, natürlich also auch durch den tropfbar flüssigen Aggregatzustand. Der Übergang aber aus Gas in Flüssigkeit ist nicht selten mit heftigen Explosionen verbunden, wie z. B. die plötzliche Vereinigung von Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser. Wasserdampf ist in ungeheueren Mengen im Erdinnern, er kann sich nur an der äußersten Zone des gasigen Innern bilden. Hier aber wird diese Bildung sehr oft eintreten, in großen Massen und mit äußerster Heftigkeit. Auch jetzt kann ich wieder an Zöppritz erinnern, der solche Explosionen in jener Übergangszone gleichfalls annahm. Auf diese und andere Vorgänge, deren es gewiß noch viele verschiedenartige, wenn auch in der Wirkung gleiche gibt, möchte ich die meisten Erdbebenstöße zurückführen; hier haben wir wohl die hauptsächlichste Quelle der seismischen Kraft. Wenn wir dieselbe vorzugsweise an den großen Bruchlinien der Erdrinde tätig finden, so hat dies nicht darin seinen Grund, daß hier Einstürze u. dgl. in ungeheuerer Zahl — Milne zählte für nur 8 Jahre 8331 Erdbeben allein in Japan — fortwährend weiter gingen, sondern weil an diesen Bruchstellen durch verminderten Druck, durch Abkühlung jene im Innern notwendig stattfindenden Explosionen usw. besonders leicht und häufig vor sich gehen."

„Der Boden des Meeres ist dichter als der Festlandboden, unter schwererer Belastung durch auflagernde Wassermassen und unter sehr gleichmäßig niedriger Temperatur stehend; hier sind also die tektonischen Verhältnisse viel gleichmäßiger, fester, ausgeglichener als im Festland; man sollte also hier, wenn wir die tektonische Erklärung der Erdbeben annehmen, keine seis-

[1]) W. H. Hobbs: „On some Principles of seismic Geology", sowie „The geotectonic and geodynamic Aspects of Calabria and northeastern Sicily." Bd. VIII, S. 219 ff. bzw. 293 ff. von Gerlands Beiträgen zur Geophysik, Leipzig 1907.

[2]) Das „gegriffen" kann jedenfalls auf die vorstehend mitgeteilten neuermittelten Herdtiefen keine Anwendung finden.

[3]) G. Gerland: „Über den heutigen Stand der Erdbebenforschung". S. 99—117 der Verhandlungen des 12. deutschen Geographentages zu Jena 1897.

[4]) A. Heilprin: „The Concurrence and Interrelation of volcanic and seismic Phenomena". Paper read before the Tenth International Geological Congress, held in the City of Mexico 1906. Science Bd. 14, 1906, S. 545—551.

mischen Erschütterungen erwarten dürfen. Und doch, wie häufig, wie weit verbreitet sind die Seebeben! Und wie eng beschränkt, man möchte sagen punktuell beschränkt, treten sie räumlich auf!" Aber: „Der Boden des Meeres liegt dem Erdinnern näher als die Oberfläche der Festländer; die dichtere Masse leitet ferner rascher und sicherer; so ist es nicht auffallend, wenn wir die Zahl der Seebeben so groß, die Seebeben selbst soweit über die Erde verbreitet finden."

Eine ganz bedeutende, jedoch bisher nur wenig beachtete Stütze ist der Gerland'schen Auffassung während der letzten Jahre in den experimentellen Schmelzuntersuchungen von G. Tammann erwachsen.[1]) Bereits um die Mitte des Jahres 1903 wurde ich bei der Niederschrift des Manuskriptes zu meinem Handbuch der Erdbebenkunde (vgl. S. 333—334) auf die Bedeutung der eben publizierten Tammann'schen Arbeiten, die speziell auch die Entstehung der Erdbeben in ihren Bereich ziehen, aufmerksam, konnte sie aber zunächst nicht weiter verfolgen und verlor sie schließlich gänzlich aus dem Auge, bis mich eine vor Jahresfrist erschienene Abhandlung von A. Johnsen[2]) diesen Gegenstand wieder aufgreifen ließ. Johnsen wendet die Tammann'schen Untersuchungsergebnisse auf den Vulkanismus an und berührt die Erdbeben kaum. Nachstehend[3]) werde ich den Versuch machen, einige der wichtigsten tellurischen Kräfte in ihrer Wechselwirkung aus den Ergebnissen der Tammann'schen Versuche herzuleiten, wobei die eingangs mitgeteilten neueren seismometrischen Resultate die Richtschnur bilden sollen. Einwandfreie Experimente bilden den Ausgang für die im folgenden entwickelte Anschauung, und das Ergebnis ist die Übereinstimmung mit einer Reihe bereits früher ausgesprochener und wohlbegründeter, aber alleinstehender Ansichten. Damit erscheint mir die Diskussion auf eine gesunde Basis gestellt, wenn sie auch voraussichtlich manche Details dieser vorläufigen Mitteilung noch verschieben wird.

Tammann hat Schmelzkurven kristallisierter Substanzen von konstanter Zusammensetzung bis zu Drucken von fast 10000 Atmosphären und bei Temperaturen von — 80° bis + 200° verfolgt. Dabei zeigten sich (vgl. Fig. 8) folgende überraschende Tatsachen: Die Schmelzkurve, welche die Abhängigkeit der Schmelztemperatur vom Druck angibt, hat bei Stoffen, welche bei kleinen Drucken unter Dilatation schmelzen, ein Maximum. Bei diesen Stoffen steigt also mit wachsendem Druck der Schmelzpunkt; diese Zunahme der Schmelztemperatur wird bei hohen Temperaturen immer geringer, bis das Maximum M_1 erreicht ist. Von der maximalen Schmelztemperatur M_1 an sinkt dann mit weiter steigendem Druck der Schmelzpunkt. Bei steigender Schmelztemperatur und steigendem zugehörigen Schmelzdruck nimmt also die beim Schmelzen erfolgende Ausdehnung mehr und mehr ab, wird schließlich beim Maximum gleich Null und nimmt dann negative Werte an, d. h. es wird das Volumen der festen Phase größer als dasjenige der flüssigen, ihr spezifisches Gewicht mithin kleiner. Eis, Wismut usw. verhalten sich also durchaus nicht prinzipiell verschieden von den anderen Substanzen, sondern sie befinden sich bei dem an der Erdoberfläche herrschenden Atmosphärendruck bereits auf dem fallenden Aste der Schmelzkurve. Weiterhin hat Tammann seine Beobachtungen an Umwandlungskurven, beispielsweise derjenigen zweier polymorpher Eisarten, durch Analogieschlüsse auf die Schmelzkurven übertragen und gelangt zu dem Ergebnis: Verfolgt man den fallenden Ast einer Schmelzkurve zu höheren Drucken und tieferen Temperaturen, so kann von einer bestimmten Temperatur M_2 (Fig. 8) an der Schmelzdruck mit abnehmender Temperatur abnehmen. Der Umkehrpunkt M_2 entspricht also nicht einem Maximum der Schmelztemperatur, sondern des Schmelzdruckes, und nun wird beim Schmelzen Wärme abgegeben.

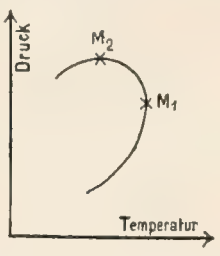


Fig. 8. Schmelzkurve mit 2 Umkehrpunkten M_1 und M_2.

Betrachten wir nun einmal die Vorgänge, die sich bei der Abkühlung eines schmelzflüssigen Weltkörpers abspielen, wie es unsere Erde ist, und zwar zunächst unter der einfachsten Annahme einer chemisch homogenen Schmelzmasse. Unter den verschiedenen hierfür in Betracht kommenden Möglichkeiten hält Tammann diejenige für die wahrscheinlichere, daß durch Konvektionsströme ein dauernder, schneller Temperaturausgleich stattfindet. Es beginnt alsdann die Erstarrung in einer mittleren Zone, in welcher der Druck der darauf lastenden Flüssigkeitsschicht gerade dem Druck der maximalen Schmelztemperatur entspricht. Diese Kristallisationszone, welche in geringer Tiefe das Erdzentrum schalenartig umgibt, schreitet nach den Gebieten sowohl des geringeren

[1]) G. Tammann, „Kristallisieren und Schmelzen". Ein Beitrag zur Lehre der Änderungen des Aggregatzustandes. (Vgl. namentlich S. 181—184.) Leipzig 1903.

Derselbe, „Über die Änderungen des Aggregatzustandes bei der Abkühlung eines Weltkörpers". 1. Bd., 2. Lieferung, S. 321—328 der Verhandlungen der Permanenten Seismischen Kommission der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. St. Petersburg 1903.

[2]) A. Johnsen, „Tammann's Schmelzversuche und die modernen Vulkanhypothesen". Naturwissenschaftliche Rundschau 1906, S. 185—187.

[3]) Eingehender behandle ich den gleichen Gegenstand in einem bereits im Druck befindlichen Buche geophysikalischen Inhaltes.

als auch des höheren Druckes fort: nach außen hin schneller unter Verringerung des Volumens, nach innen langsamer unter Volumvergrößerung. Zu dem gleichen Ergebnisse hat übrigens bereits im Jahre 1894 die rein mathematische Behandlung dieses Vorganges durch H. Hergesell[1]) geführt, daß nämlich die feste Erdrinde in zwei Schalen zerfällt; in der oberen überwiegen die Zugspannungen, in der unteren die Druckkräfte.

Nun ist aber die planetarische Schmelze, wie wir wissen, keineswegs homogen. Unterhalb und oberhalb dieses „primären" Kristallisationsgürtels „spaltet" sich das Magma in seine Bestandteile: So haben bekanntlich die Untersuchungen eruptiver Gesteine gezeigt, daß in einem einheitlichen Eruptivgebiete die zeitlich verschiedenen vulkanischen Ergüsse chemische und petrographische Unterschiede zeigen, derart, daß basisches Magma ganz allmählich in saueres übergeht; denn die am schwersten löslichen Bestandteile, die basischen Silikate, diffundieren nach den Gesetzen des osmotischen Druckes gegen die Erkaltungsfläche und konzentrieren sich dort, während nach Innen zu der Gehalt an Kieselsäure und Alkalien zunimmt. Durch derartige Spaltungsvorgänge bilden sich im Erdball eine ganze Anzahl von Kristallisationsschalen aus, die nach innen und außen gegeneinander verwachsen und sich verzahnen, so daß zwischen ihnen Nester von flüssigem Mineralbrei erhalten bleiben. In gewissen Perioden sprengt die Kristallisation unter Volumenvergrößerung die bereits kristallisierten Kugelschalen und preßt einen Teil der Flüssigkeit in ihnen empor.

Übertragen wir jetzt diese Anschauungen auf die heutigen Ergebnisse der vulkanologischen und namentlich der seismologischen Forschung:

Wir haben eingangs gesehen, daß höchstwahrscheinlich die oberflächliche Erdrinde bis zu $^1/_{20}$ Erdradius = ca. 320 km Tiefe ganz spezifische, unterscheidende Merkmale besitzt. Ihre Basis möchte ich als den „primären" Kristallisationsgürtel ansehen und die ganze Schicht mit A. Stübel's „Panzerdecke"[2]) mit ihren sedimentären und metamorphischen Gesteinsablagerungen identifizieren, unbeschadet darum, daß Stübel sich ihre Entstehung etwas anders gedacht hat. In der geologischen Gegenwart ist bereits die ganze Schicht kristallinisch bis auf verhältnismäßig spärliche Flüssigkeitsnester, die „peripherischen" Vulkanherde, welche sowohl aus eigener Kraft infolge von Ausdehnung des Magmas in gewissen Phasen der Abkühlung, als natürlich auch durch die quetschend wirkenden Schollenbewegungen in Eruption treten können.

Bei dem Prozesse der Kristallisation hat in der Panzerdecke die Schrumpfung vorgeherrscht. Aber sie möchte ich nicht, wie es meistens geschieht, als das ausschlaggebende Moment bei der Gebirgsbildung[1]) ansehen. Ich bin eher geneigt, den periodischen Sprengungen der Kristallisationsgürtel die Hauptrolle zuzuschreiben; denn die damit verbundene Volumenvergrößerung muß natürlich ganz gewaltige Schubkräfte geliefert haben, welche die Sedimentdecken energisch stauchte, auffaltete und weithin auf das starre, Widerstand leistende Vorland überschob. Damit erklären sich auch ungezwungen die konvexen Außenbögen der Faltenketten, die Einbrüche in ihren konkaven Innenzonen und das mehr oder minder reichliche Austreten von Magma auf den Bruchspalten. Eine Stütze für diese Ansicht erblicke ich in der bekannten Tatsache, daß die Zeiten der energischsten Gebirgsauffaltung und vulkanischen Eruptionen an einzelne, weit auseinander liegende geologische Epochen, namentlich an das Karbon und Tertiär, gebunden waren. Unterhalb der alten, starren Schollenländer, welche schon seit Alters her von keiner weiteren Faltung mehr betroffen worden sind und sich auch in seismischer Hinsicht durchweg sehr ruhig verhalten, müßte dann die Kristallisation schon lange zum völligen Abschluß gekommen sein. Dies hindert jedoch nicht, daß sie infolge der Schrumpfung unter geeigneten Umständen zur Tiefe sanken, wodurch die großen Meerestransgressionen, wie sie in besonderem Ausmaße während der Kreidezeit auftraten, bedingt und die Einbruchsbecken der Ozeane geschaffen wurden. Eine Frage für sich ist natürlich diejenige, weshalb die Gebirgsbildung gerade auf schmale, langgestreckte Zonen beschränkt geblieben ist, welche im Laufe der geologischen Epochen allmählich vorrückten. Hierauf eine befriedigende Antwort zu geben dürfte zur Zeit wohl nicht möglich sein.

Speziell in der geologischen Gegenwart wird man mit Schrumpfung überhaupt nicht mehr zu rechnen haben, weil die ganze Panzerdecke wahrscheinlich schon kristallinisch ist, abgesehen natürlich von den verhältnismäßig spärlichen peripherischen Herden. Trotzdem hat die Änderung des Aggregatzustandes noch nicht ihr Ende erreicht, da viele Stoffe bei der Abkühlung noch weiteren Umwandlungen in polymorphe[2]) Kristalle unterliegen. Je nach den Umständen wird die Umwandlung langsam vor sich gehen, wodurch die gebirgsbildenden Vorgänge bzw. die säkularen Hebungen und indirekt auch Senkungen des Erdniveaus bedingt werden, welche Spannungen unter Erdbebenerscheinungen

[1]) H. Hergesell: „Die Abkühlung der Erde und die gebirgsbildenden Kräfte". Gerland's Beiträge zur Geophysik, II. Bd., S. 153 ff.; Stuttgart 1894.

[2]) A. Stübel, „Ein Wort über den Sitz der vulkanischen Kräfte der Gegenwart". Mitteilung aus dem Museum für Völkerkunde in Leipzig, Abteilung für Länderkunde. Mit 1 Farbentafel. Leipzig 1901.

[1]) Wie mir bei dieser Gelegenheit einfällt, betonte A. Stübel bereits zu Anfang 1903 mir gegenüber brieflich, daß er die Ursache der Gebirgsbildung in morphologischen Gesteinsumwandlungen erblicke.

[2]) Man redet von polymorphen Kristallen, wenn zwei oder mehr Kristallarten identische Schmelzen ergeben; übrigens kristallisieren fast sämtliche untersuchte Stoffe polymorph.

auslösen. Oder aber die Umwandlung vollzieht sich mit schneller Druckänderung, welche gleichfalls als Erdbebenstoß verspürt wird; naturgemäß sind Dislokationen in seinem Gefolge sehr wohl möglich.

Es sind also die Erdbeben der ersteren Art als unmittelbare Folge der durch den Prozeß der Gebirgsbildung hervorgerufenen Schollenbewegungen rein tektonischer Natur.

Hingegen ist bei den Erdbeben der zweiten Art die Entbindung seismischer Energie, der Stoß, durch die intratellurischen Kristallisationsvorgänge das primäre, wodurch erst eine Schollenbewegung größeren oder geringeren Umfanges verursacht wird. Infolgedessen könnte man in diesem Falle von einem „kryptovulkanischen" Erdbeben sprechen.

Wenn ich mich trotzdem gegen die von einzelnen Forschern aufgestellte Klasse von „kryptovulkanischen" Beben ablehnend verhalte, so geschieht dies lediglich aus dem Grunde, daß es sich in der Praxis wohl als unmöglich erweisen dürfte, irgend ein Erdbeben mit Sicherheit dieser Klasse zuzuweisen.

Auf die Entstehung der Explosions- und Einsturzbeben, die sich ja von selbst ergibt, brauchen wir nicht weiter mehr einzugehen.

Während des Korrekturlesens dieser Zeilen gelangte ich durch die Zuvorkommenheit der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien in den Besitz zweier neuester Untersuchungen über Gebirgsbildung, welche O. Ampferer[1]) und L. Waagen[2]) zu Verfassern haben. Es gereicht mir nun zu besonderer Genugtuung, daß Ampferer auf rein geologischer Basis zu einer Auffassung des Mechanismus und der Ursachen der Gebirgsbildung gelangt ist, welche sich mit dem Prinzip meiner Anschauung gut vereinen läßt. Ampferer sucht auf einem neuen Wege, den er während eines Dezenniums unablässig verfolgte, zu neuen Entscheidungen und Kriterien über die Entstehung der Faltengebirge zu gelangen. Ausgehend von Untersuchungen über die Festigkeitsverhältnisse der obersten Erdzone, werden die Bedingungen der Übertragung von Seitendrucken in einem freien Erdring erwogen und die gewonnenen Erkenntnisse auf die geschlossene Erdschale angewendet. Während hier also die Faltungszonen als große, einheitliche Gebilde ins Auge gefaßt werden, sucht der zweite Teil der Untersuchung in die Anatomie der einzelnen Faltungsgattungen Einblick zu gewinnen. Das für uns wichtigste Ergebnis läßt sich etwa dahin zusammenfassen: Obwohl die Anwendungsfähigkeit der verschiedenen bekannten Hypothesen über Gebirgsbildung für einzelne Fälle nicht geleugnet werden soll, läßt sich keine mit Recht zu einem einheitlichen, geologischen Weltbilde vergrößern. Alle Versuche, die Gebirgsbildung durch einheitliche Bewegungen zu erklären, sind mißlungen. Die Faltengebirge stellen sich eben keineswegs als einheitliche Bewegungsbilder der Gesteinsmassen dar, vielmehr liegt ein mächtiger, wechselvoller Bereich von mannigfaltigen Bewegungen vor uns, ein Wechselspiel von einander ablösenden Hebungen und Senkungen, Schiebungen, Vor- und Rückfaltungen, Hin- und Herflutungen, Zerrungen und Pressungen, Magmaförderungen und Einbrüchen. Von ganz besonderer Wichtigkeit ist aber die Erkenntnis, daß die Faltenstränge der Erde keine passiven Zonen geringsten Widerstandes sein können, sondern als Streifen eigener Entstehungskraft begriffen werden müssen. Da die Ursache ihrer Bildung in vielen Fällen weder im Umland, noch in ihren eigenen Massen liegt, so muß dieselbe in selbständigen Veränderungen des Untergrundes begründet sein, in Veränderungen physikalischer oder chemischer Natur. Diese Veränderungen der tieferen Erdmassen regen die darüber ruhende Erdhaut zu Bewegungen an, die sich an der Oberfläche je nach ihrer örtlichen und zeitlichen Ausbildung, je nach dem Material als Einsenkungen, Einbrüche, Faltungs- und Überschiebungszonen, Eruptionen, säkulare Hebungen oder Senkungen usw. geltend machen. Solche Bewegungen können vor allem dadurch leicht entstehen, daß sowohl bei Vergrößerung, als auch bei Verkleinerung der ganze Überschuß oder Verlust der räumlichen Volumschwankung durch Konzentration der kubischen auf lineare Wirkung sich am leichtesten in vertikalem Sinne äußert und hier in mehrfacher Verstärkung auftritt. Für den Ort einer Gebirgsbildung, einer Einsenkung usw. ist einzig und allein die Eigenart des Untergrundes bestimmend, für das Detail dieser Bildungen, für die Architektur sind die Baumaterialien von großem Einfluß.

In der unterhalb der Panzerdecke liegenden, abgesonderten Kugelschale der festen Erdrinde erblicke ich Stübel's „planetarische Erstarrungskruste", in welcher die Kristallisation bis zu einer Tiefe von etwa $^1/_5$ Erdradius, genauer gesprochen 1500 km, fortgeschritten ist. Auch sie beherbergt Magmanester, aber vornehmlich, wenn nicht ausschließlich, in ihren untersten Partien. Da hier bei der Kristallisation Volumvergrößerung vorherrscht, so muß es zum Bersten von bereits kristallisierten Schalen kommen. Trotzdem werden wir dieses nicht als Erdbeben verspüren können, weil unter den in diesen Tiefen

[1]) O. Ampferer, „Über das Bewegungsbild von Felsengebirgen". Jahrbuch der k. k. Geolog. Reichsanstalt, 1906, Bd. 56, S. 539—622. Wien 1906.

[2]) L. Waagen, „Wie entstehen Meeresbecken und Gebirge". Verhandlungen der k. k. Geolog. Reichsanstalt, 1907, S. 99—121. Wien 1907. Diese Abhandlung legt für die Gebirgsbildung den Schwerpunkt auf die Schollensenkungen im Gegensatz zum tangentiellen Schube.

herrschenden Druck-[1]) und Temperaturverhältnissen auch die kristallinischen Stoffe sich wie plastische Massen verhalten, so daß von plötzlichen Verschiebungen und dadurch bedingten kurzperiodischen Schwingungen keine Rede sein kann. Aus dem gleichen Grunde muß man A. Johnsen's Annahme zurückweisen, durch solche „intratellurische Eruptionen" infolge zeitweiliger Berstungen könne vom Zentralherde aus eine neue Speisung peripherischer Herde erfolgen; denn in diesen plastischen, kohärenten Massen können Spalten und Hohlräume nicht bestehen.

Als Erdkern folgt nun, mit plötzlichem Übergange der Beschaffenheit, ein mächtiger und jedenfalls sehr heißer Zentralherd mit einem Radius von rund $^4/_5$ Erdradius. Seine Beschaffenheit sei jedoch einstweilen außeracht gelassen.

Herr Professor Tammann in Göttingen, dem ich von meiner hier entwickelten Anschauung Kenntnis gab, hatte die besondere Liebenswürdigkeit, mir seine eigene Auffassung von der Dynamik der Erdbeben detaillierter, als es bisher geschehen ist, darzulegen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank ausspreche. Mit seiner Erlaubnis gebe ich dieselbe im Wortlaut wie folgt wieder:

„Die Ausgangspunkte der beobachteten Erschütterungen liegen nicht tiefer als 200 km; in diesen Tiefen ist wahrscheinlich bis auf vulkanische Nester alles kristallinisch: Ein Teil in Form absolut stabiler Kristallisation, ein anderer Teil, vielleicht in nicht sehr ausgedehnten Nestern, in nicht absolut stabilen Formen."

„1. Diese nicht absolut stabilen Formen können sich nun sehr lange bei Temperaturen unterhalb ihrer Umwandlungskurve in einer stabilen Kristallart befinden, ohne daß eine Umwandlung einzutreten braucht. Wenn die Umwandlung eintritt, so beginnt dieselbe nie in jedem Punkte der ganzen Masse, sondern immer in sehr wenigen einzelnen Punkten, ja häufig nur in einem Punkte. Von diesem Punkte aus kann sie sich dann mit großer Geschwindigkeit fortpflanzen. Wie diese Geschwindigkeit, welche in einzelnen Fällen gemessen ist, sich mit dem Druck ändert, ist nicht bekannt, doch könnte sie mit steigendem Drucke auch zunehmen."

„Ob bei der plötzlich eintretenden und sich sehr schnell fortpflanzenden Umwandlung Ausdehnung oder Zusammenziehung eintritt, ist gleichgültig, immer wird die Folge einer spontanen Umwandlung ein Stoß sein. Denn bei hohen Drucken werden die Stoffe auch im Kristallzustande plastischer, wie ich durch Messung ihrer Ausflußgeschwindigkeiten feststellen konnte. Bei 1000° Wärme und einigen 10000 Atmosphären Druck dürfte wohl keiner der Stoffe auch nur einen Moment Hohlräume in sich dulden."

„Bei der spontanen Umwandlung nicht stabiler Kristallarten wird, wenn sie unter hohen Drucken stehen, ein Stoß verspürt. Welche mächtigen Stoßkräfte hierbei auftreten, ist aus folgendem Versuch zu ersehen: Nach der Umwandlung von Phenol durch Drucksteigerung bis auf 3000 Atmosphären bei 30° in seine dichtere Kristallart erniedrigte ich den Druck bis auf 600 kg pro 1 qcm. Dann trat plötzlich in dem dichteren Phenol die Bildung der gewöhnlichen, weniger dichten Kristallart des Phenols ein, wobei der Zeiger des Manometers momentan auf den Gleichgewichtsdruck beider Kristallarten bei 30°, auf 1800 kg pro 1 qcm, sprang. Hierbei wurde der Stahlzylinder, in dem sich das Phenol, etwa 40 ccm, befand, so heftig erschüttert, daß ich es nicht wieder gewagt habe, diesen Versuch zu wiederholen. Das heißt, wenn ich alles Phenol in die dichtere Kristallart umgewandelt hatte, so habe ich den Druck immer nur um 2—300 Atmosphären unter den Gleichgewichtsdruck erniedrigt und dann gewartet, bis die spontane Bildung der weniger dichten Kristallart eintrat. Man kann also eine dem Erdbeben ganz ähnliche Erscheinung künstlich durch spontane Umwandlung hervorrufen."

„Gegen die Deutung mancher Erdbeben als Folge spontaner Umwandlungen könnte man aber geltend machen, daß sich instabile Kristallarten nicht während geologischer Zeiträume in diesem Zustande erhalten könnten. Doch entkräftigen direkte Beobachtungen diesen Einwand: Gadolinit, Arragonit, Diamant, Spodumen usw. sind nicht stabile Kristalle, welche beim Erhitzen in stabilere Formen übergehen, und doch halten sich die bei gewöhnlichem Drucke instabilen Formen durch so lange Epochen."

„2. Aber auch die absolut stabilen Kristallarten können, wenn ihre Temperatur oder der Druck, unter dem sie sich befinden, sich ändert, ihre Stabilität verlieren. Kommt eine absolut stabile Kristallmasse durch Änderung der Temperatur oder des Druckes in ein Zustandsfeld, in dem sie nicht mehr absolut stabil ist, so kann die Bildung der nun absolut stabilen Kristallform mit einer Unterkühlung oder auch ohne Unterkühlung eintreten. Im ersten Falle werden die Folgen der Umwandlung die vorher geschilderten sein. Im zweiten Falle aber wird die Folge etwas anderes sein: Vor allem wird der Eintritt der Umwandlung sich nicht durch wenige sehr starke Stöße geltend machen, sondern nach Maßgabe der Volumenänderung und des Spannungszustandes im System werden in kurzen Intervallen Erschütterungen zu verspüren sein. Die Größe der Volumenänderung pro Zeiteinheit bei der Umwandlung hängt für jeden Stoff nur vom Wärmefluß ab. Beide Kristallformen befinden sich, was ihren Zustand anbetrifft, auf einem Punkte der Gleichgewichtskurve; Wärme-Zufluß oder -Abfluß bedingt Volumenänderung, Druckänderung, Änderung der Temperatur, wobei das

[1]) Rechnen wir das mittlere spezifische Gewicht des Gesteinsmantels zu 3, dann entsprechen der oberen und unteren Grenze der planetarischen Erstarrungskruste Drucke von ca. 100 000 bzw. 450 000 Atmosphären.

System in einen anderen Zustandspunkt der Gleichgewichtskurve kommt. Auch hierdurch sind im allgemeinen wieder Volumenänderungen der Kristallmasse bedingt."

„Vereinzelte Tiefenbeben von großer Gewalt sind also eine Folge spontaner Umwandlungen."

„Häufige, schwache Erschütterungen, welche sich auf ein größeres Gebiet erstrecken und sich in langen Zeiträumen häufig wiederholen, sind aber Umwandlungen zuzuschreiben, bei denen sich der Stoff in Zustandspunkten seiner Gleichgewichtskurve befindet."

„Schließlich fragt es sich noch, ob die Stoffe, aus welchen die Erde bis 200 km Tiefe aller Wahrscheinlichkeit nach besteht, Umwandlungskurven besitzen, welche die Zustandsfelder verschiedener absolut stabiler Kristallformen trennen. Vor allem hat der Quarz bei etwa 650° beim Drucke 0 Atmosphären einen Umwandlungspunkt, und kontrahiert sich bei der Abkühlung bei jenem Zustandspunkte nicht unerheblich. Auch bei weit verbreiteten Silikaten, Leucit und besonders bei basischen Silikaten, sind solche Umwandlungspunkte zu finden. Ferner treten sie bei Sulfiden häufig auf; auch Eisen, Nickel und Kobalt besitzen solche Umwandlungspunkte."

Die sämtlichen bisherigen Erörterungen bestätigen die Richtigkeit des Prinzips der Gerland'schen Auffassung von der Entstehung der Erdbeben in vollstem Umfange; nur die Details haben sich verschoben infolge der rastlosen Weiterentwicklung der Wissenschaft, welche immer neue Gebiete in ihren Bereich zieht und ungeahnte Ausblicke eröffnet. Man wird also, wie auch Tammann in richtiger Würdigung der Verhältnisse hervorhebt, die Hypothese Gerland's, welche die seismischen und zum Teil auch die tektonischen Vorgänge mit Änderungen des Aggregatzustandes im allgemeinen in Verbindung bringt, bloß auf Umwandlung des Kristallzustandes zu spezialisieren haben.

Noch ein weiteres Moment ist zu berücksichtigen. Bekanntlich haben die astronomischen Messungen ergeben, daß die geographische Breite eines Ortes nicht, wie man doch eigentlich erwarten sollte, absolut unveränderlich ist, sondern im Laufe der Zeit periodisch um einen mittleren Wert hin- und herschwankt. Die Drehungsachse der Erde erleidet nämlich Lagenänderungen im Erdkörper, so daß der Pol innerhalb eines Kreises von 0,3" Radius wandert, was in Längenmaß einem Radius von 9 m entspricht. J. Milne und A. Cancani haben auf statistischem Wege gefunden, daß die Zahl der großen „Welterdbeben" mit der Größe der Polverschiebungen zunimmt und umgekehrt; daß ferner die größere Bebenzahl während der Perioden der Richtungsänderungen stattfand. Während nun beide, ebenso wie S. Kublin, der Ansicht sind, die Größe der Breitenschwenkungen, namentlich aber die schnellen Richtungsänderungen, beeinflußten unmittelbar die Bebentätigkeit, vertritt neuerdings R. v. Kövesligethy[1]) gerade die entgegengesetzte Anschauung: Er erblickt in den Polwanderungen die Superposition zweier Bewegungen. Der normalen epizikloidalen Kreisung mit einer von 305 bis auf etwa 427 Tage verlängerten Periode, einer Folge der Euler'schen Bewegung, ist eine von den Erdbeben durch Massenverlagerungen ausgelöste Bewegung übergelagert. Und zwar ergab sich nach seinen Berechnungen die durchschnittliche Arbeit der 198 großen Erdbeben der Jahre 1895—1902 als so groß, daß man mit ihrer Hilfe eine Masse von der Größe der Erde an der Erdoberfläche um 1,2 mm heben könnte. Meines Erachtens wird man wohl nicht fehl gehen, wenn man diese Massenverlagerungen mit den durch die spontanen Umwandlungen des Kristallzustandes bedingten identifiziert.

Mit den bisher besprochenen Vorgängen sind die Ursachen für die Entstehung von Erdbeben aber noch nicht erschöpft:

Eine wichtige Beobachtung wurde gelegentlich der Erdbebenkatastrophen[2]) vom 16. August 1906 gemacht. Es haben nämlich, worauf zuerst F. Linke vom Samoa-Observatorium aufmerksam machte, die instrumentellen Beobachtungen gezeigt, daß die von einem submarinen Erdbeben im Aleutengraben ausgesandten Vorläuferwellen bei ihrem Eintreffen in Valparaiso dort eine reife seismische Spannung zur Auslösung brachten. Weiterhin konnte E. Oddone[3]) zunächst an den Beobachtungen über das räumlich und zeitlich ausgedehnte Balkanerdbeben vom 4. April 1904, dann auch an solchen über zahlreiche andere Erdbeben zeigen, daß diejenigen Vorläuferwellen, welche den Erddurchmesser durchlaufen haben, bei ihrer nach 34 Minuten erfolgenden Rückkehr zum Epizentrum dort Nachbeben hervorriefen. Es kann also ein schwacher Impuls schon hinreichen, um reife Spannungen auszulösen, und das so ausgelöste Erdbeben kann das auslösende an Stärke um ein Vielfaches übertreffen.

Schließlich haben wir noch mit der Möglichkeit zu rechnen, daß die ein Erdbeben auslösende,

---

[1]) R. v. Kövesligethy, „Über die Energie großer Erdbeben". Jahrg. 3, S. 196 ff. der Zeitschrift „Die Erdbebenwarte"; Laibach 1903.

[2]) „Seismogramme des nordpazifischen und südamerikanischen Erdbebens am 16. August 1906". 140 Tafeln photolithographisch reproduzierter Originalseismogramme von 78 Seismometerstationen. Auf Beschluß der Permanenten Kommission der Internationalen Seismologischen Assoziation herausgegeben von dem Zentralbureau und der Kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung zu Straßburg i. E. Begleitworte und Erläuterungen von E. Rudolph und E. Tams. Straßburg 1907.

[3]) E. Oddone, „Quelques constantes sismiques trouvees par les macrosismes". Serie A, S. 1 ff. der Publications du Bureau Central de l'Association Internationale de Sismologie; Straßburg 1907.

plötzliche Schollenverschiebung von außen her hervorgerufen werde könnte.

In erster Linie hat man da an Massentransport von einer Scholle auf den Rand der benachbarten infolge der Denudation zu denken, eine Anschauung, die namentlich von den indischen [1]) Geologen vertreten wird. Denn an der Stelle, wo die Erosion wirksam ist, muß die Scholle infolge der Druckerleichterung allmählich in die Höhe steigen und heiße, mit juvenilem Wasser stark durchtränkte, daher weniger dichte Gesteinsmassen drängen aus der Tiefe nach. Dagegen sinken diejenigen Gebiete, in denen die Sedimentierung erfolgt, unter der zunehmenden Belastung immer tiefer, wodurch kalte, wasserarme und somit dichtere Schichten in tiefere Niveaus gelangen. Die Folge dieser Vorgänge ist nicht, wie man zunächst erwarten möchte, ein Ausgleich der durch die Denudation hervorgerufenen Niveauunterschiede, sondern eine Verstärkung derselben, bis Gegenwirkungen anderer Art diesem Zustande der Instabilität ein Ende bereiten (E. Wiechert l. c.). Damit steht gut in Einklang die Erfahrungstatsache, daß allgemein die Erdbebentätigkeit um so größer wird, je stärker die Niveauunterschiede bei geringer horizontaler Entfernung sind. Einen überzeugenden Beleg bietet die ganze seismisch so ungemein rege Westküste von Südamerika: Auf der einen Seite der durch tiefe Gräben gekennzeichnete Bruchrand des pazifischen Beckens, auf der anderen Seite die (nach den neuesten geologischen Aufnahmen) in ganz jugendlicher Zeit aufgerichteten Hochgebirge der Anden, so daß die extremen Niveauunterschiede bei Valparaiso über 11 km, bei Taltal sogar ca. 14 km betragen. Desgleichen sind bemerkenswert die steilen Böschungsverhältnisse im Epizentralgebiete der nordindischen Erdbebenkatastrophe am 4. April 1905. Die beiden Zonen stärkster Erschütterung im Kangratale einerseits und Dehra Dun andererseits fallen nämlich mit zwei Buchten in den alten Himalayagesteinen zusammen, welche mit Tertiärgebilden ausgefüllt sind, deren unregelmäßiges Streichen den Konturen der älteren Gesteinsmassen folgt; hier betragen die Höhenunterschiede vom Kangratale (1170 m) bis zum Dhauladharkamm (5330 m) auf kaum 10 km horizontale Entfernung nicht weniger als 4,2 km.

Auch vertrete [1]) ich die bereits von E. Sueß, T. Ch. Thomassen u. A. ausgesprochene, namentlich aber von F. de Montessus de Ballore bestrittene Ansicht, die Luftdruckverhältnisse könnten mit den Erdbeben in ursächlichem Zusammenhange stehen. Demzufolge gäbe nicht der lokale Luftdruck, ob hoch oder niedrig, sondern die Größe des Gradienten, besonders am Epizentrum und in dessen Nähe, den Ausschlag. Es könne also dann zur Auslösung eines Spannungsverhältnisses, eines Erdbebens kommen, wenn auf beiden Seiten einer tektonischen Bruchlinie der Unterschied des Luftdruckes einen bedeutenden Grad erreicht, obwohl zahllose Luftdruckwellen vielleicht jahrelang über einem sonst lebhaft seismisch tätigen geologischen Störungsgebiete dahinziehen, ohne die Gleichgewichtslage der Schollen zu stören, und in anderen Fällen die internen Erdkräfte allein wirken, ohne die Beihilfe der Luftdruckschwankungen abzuwarten. Infolge der Unzulänglichkeit des vorliegenden, bzw. daraufhin durchgearbeiteten, einschlägigen Beobachtungsmaterials sind bisher weder die Gründe für noch wider zwingend, so daß die Frage als eine noch offene betrachtet werden muß.

Alles in allem genommen steht jedenfalls so viel fest, daß die sogenannten „tektonischen" Erdbeben kein einheitliches Phänomen bilden und daß für die Erklärung ihrer Entstehungsursachen die Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse allein nicht ausreicht. Vielmehr werden die Physik und Chemie des Erdballs ein gewichtiges, wenn nicht das entscheidende Wort zu sprechen haben.

[1]) Vgl. beispielsweise C. S. Middlemiss, „Preliminary Account of the Kangra Earthquake of 4th April 1905". Records of the Geological Survey of India, Vol. XXXII, part 4, S. 258 ff. Calcutta 1905.

[1]) A. Sieberg, „Erdbeben und Witterung. Eine Studie über tellurische Dynamik". Jahrg. 22, S. 1 ff. der Monatsschrift „Das Wetter"; Berlin 1905.

Kleinere Mitteilungen.

Gegen den Vegetarismus sprechen die wichtigen Untersuchungen, die Prof. Dr. G. Tornier vor kurzem im Zool. Anzeiger, Bd. XXXII, p. 284—288, veröffentlicht hat. — Daß der menschliche Organismus nicht für ausschließliche Pflanzenkost eingerichtet, sondern auf eine gemischte Nahrung angewiesen ist, das kann von wissenschaftlich ernst zu nehmender Seite längst nicht mehr bezweifelt werden. Aber selbst die absonderlichste Idee braucht sich noch nicht einmal einer besonders geschickten Verteidigung zu erfreuen, um der wissenschaftlichen, aber zu gleicher Zeit auch der Einsicht des ungeschulten Laien zugänglichen Widerlegung Schwierigkeiten zu bereiten.

Zwar haben wir in der vergleichenden Anatomie unseres Zahnsystems, des menschlichen Darmtractus und in der vergleichenden Physiologie des Stoffwechsels die besten Zeugnisse gegen die Hirngespinste des Vegetarismus. Ich meine aber, daß die eleganten experimentellen Untersuchungen Prof. Tornier's über das Entstehen von Albinismus,

Melanismus und Neotenie bei Fröschen vielleicht eine noch drastischere Sprache reden. Ich teile im folgenden das Wichtigste daraus kurz mit, weil ich in Tornier's Arbeit schlechterdings den Schulbeweis der Unhaltbarkeit aller vegetarischen Verschrobenheiten sehe, den jeder begreifen muß, der überhaupt sehen will.

Es mag zuvor erinnert werden, daß die Froschlarven an und für sich ein außerordentliches Anpassungsvermögen an veränderte Kost besitzen. Das ging besonders aus den Babák'schen Untersuchungen über die verschiedene Darmlänge von Froschlarven hervor, die vegetabilisch oder aber nur mit Fleisch ernährt worden waren.

Tornier experimentierte mit den Larven der Knoblauchkröte (Pelobates fuscus Wagl.). Um die am meisten zusagende Nahrung festzustellen (im Zusammenhang mit anderen Versuchen, die am Schluß kurz mitgeteilt werden sollen), zog Tornier Pelobates-Larven von dem Zeitpunkte an, wo sie überhaupt durch den Mund Nahrung aufzunehmen anfangen, mit ausschließlicher Algennahrung auf. Die Tiere wuchsen außerordentlich langsam bis zu einer bestimmten Größe heran und gingen dann infolge Verhungerns ein. Während der ganzen, rein pflanzlichen „Fütterungs-Periode" waren die Nährdotterreste, die noch aus der embryonalen Entwicklungszeit im Ei stammten, total aufgebraucht worden, von ihnen hatten die Tiere also wohl fast ausschließlich so lange ihr Leben gefristet. Bemerkenswert ist übrigens, daß dabei der Bauch fast kein Wachstum erkennen läßt und geradezu einschrumpft. Nur Kopf und Schwanz wachsen und werden unverhältnismäßig groß im Vergleich zu dem total verkümmernden Bauche. Erhalten nun Tiere, die schon die typische Hungerverkrüppelung zeigen, aber noch genügende Lebenskraft besitzen, etwas Fleisch neben der Algennahrung, so entwickeln sie sich, wenn auch nur sehr langsam, zu Volltieren. Aber auch diese sind verkrüppelt und zwar zur charakteristischen Hungergestalt. Also für eben ausgeschlüpfte Pelobates-Larven genügt rein pflanzliche Nahrung nicht zur Erhaltung des Lebensprozesses. Um zu leben, bedürfen sie einer aus Fleisch- und Pflanzenkost zusammengesetzten Nahrung!

Anders verhalten sich solche Larven, die bis zur Entwicklung der hinteren Extremitäten mit Algen und Fleisch gefüttert, dann aber auf reine Pflanzenkost gesetzt sind. Diese nehmen zwar anfangs an Größe recht beträchtlich ab, bleiben aber am Leben, entwickeln sich jedoch nicht im geringsten weiter fort! Sie behalten zeitlebens ihre Larvenform, bekommen keine vorderen Extremitäten, verharren also dauernd in einem unreifen, einem Jugendzustande! Man faßt heute eine ganze Anzahl von (übrigens geschlechtsreif werdenden) Organismen als gleichsam in der Entwicklung stehen gebliebene Jugendformen (die Rädertierchen z. B.) von viel höher entwickelten, selbst aber ausgestorbenen Arten auf. Diesen Vorgang nennt man Jugendverlängerung, Neotenie. Die Tornier'schen Larven sind ein sehr schönes Beispiel von experimenteller Neotenie.

Natürliche Neotenie ist nebenbei bemerkt gerade aus der Klasse der Amphibien allgemein bekannt: Die Olme und Axolotl behalten zeitlebens Kiemen und stellen geschlechtsreif gewordene Larvenformen vor. Vom Axolotl hat dann Duméril 1860 entdeckt, daß sich diese geschlechtsreife Larvenform noch heute in das Volltier verwandelt, einen landbewohnenden, bis dahin als besondere Art beschriebenen Salamandriden (Amblystoma mexicanum Cope), wenn nur geeignete Lebensbedingungen den Tieren geboten werden.

Es ist sehr wichtig, daß Tornier feststellen konnte, daß bei seinen Pelobates-Larven ausschließlich der Mangel an geeigneter Nahrung die Neotenie erzeugte, nicht etwa andere Faktoren, wie der Zwang, dauernd im Wasser zu bleiben (wie beim Axolotl!) und ähnliches. Tornier setzte einer seit 8 Monaten neotenisch gehaltenen Pelobates-Lare eine Algennahrung vor, der in sehr langsam ansteigendem Maße Fleisch (Piscidin Haberlé) zugefügt wurde. Die Größenzunahme erfolgte sofort, wenn sich auch zunächst Störungen bemerkbar machten, die fettsüchtig-asthmatischer Art zu sein scheinen. Dann aber wandelte sich die Larve innerhalb zweier Monate in einen Vollfrosch um. — Tornier ließ endlich bei einer Larve, die mit reiner Algennahrung ein volles Jahr neotenisch gehalten worden war, ohne jeden Übergang überreiche Ernährung mit Fleischkost folgen. Das Ergebnis war, daß schon nach 2 Tagen das Unterhautbindegewebe zahlreiche blasige Anschwellungen zeigte, in denen zum Teil die Blutgefäße platzten. Nach einigen Tagen starb das Tier infolge maßloser Überernährung der Gewebe.

Wenn auch nicht für unsere Frage, so doch sonst, ist es wissenschaftlich von großem Interesse, daß Tornier die Abhängigkeit der Färbung von der Ernährung genauer analysieren konnte. Bei reiner Fleischnahrung erhielt er schwarz ausgefärbte, bei mittelstarker rotgefärbte, bei eben zur Umwandlung in das Volltier genügender Nahrung albinotische, jedes Pigmentes entbehrende Frösche.

Wichtig erscheint mir besonders, daß es nach Tornier's Untersuchungen verständlich wird, daß z. B. Erwachsene einen absoluten Vegetarismus immerhin aushalten, daß ihnen weiter jeder Übergang zu reichlicher Fleischkost in der Tat beträchtliche Beschwerden bereiten kann. Im übrigen ist es zu bedauern, daß der Vegetarismus, anstatt seine Jünger zum abschreckenden Exempel bunt zu färben (was sündigen nicht törichte Eltern durch „naturgemäße" Auferziehung an ihren Kindern!), beim Menschen keineswegs die Ausbildung der Haut- und Haarpigmente, sondern offenbar nur die Entwicklung einer gesunden Urteilskraft hemmt.

Vielleicht verhält es sich deshalb wirklich so, wie L. Reimer einmal bemerkt hat, daß die geistige Epidemie des Vegetarismus durch die

Waffen der exakten Wissenschaft nie ausgerottet werden wird. Wir wollen hoffen, daß er nicht recht behält. Dr. Max Wolff (Bromberg).

Die Störungen in der Erdkruste während der Zeit vom 1. Juni bis 31. Oktober, soweit die Zeitungen bisher Auskunft darüber gegeben haben.

Juni.

1. In Guayaquil, Ecuador, werden drei heftige Erdstöße verspürt, wodurch die Kirchenglocken von selbst zu läuten beginnen. Die Bewohner flüchten auf die Straßen; indessen wird kein ernstlicher Schaden angerichtet.

Auf den Tonga-Inseln wird ein heftiger Erdstoß wahrgenommen.

5. Um 12 Uhr 27 Minuten nachmittags wird in San Francisko ein 10 Sekunden währender, von Nord nach Süd verlaufender Erdstoß verspürt, der jedoch keinen Schaden anrichtet.

10. Um 5 Uhr 30 Minuten wird Guayaquil, Ecuador, von einem heftigen Erdbeben betroffen, von dem man annimmt, daß es mit der Tätigkeit des Kotopaxi in Zusammenhang steht.

13. Valdivia wird von einem heftigen Erdbeben heimgesucht, wodurch ein Zollgebäude, eine Pfarrkirche und eine Anzahl anderer Häuser zerstört, sowie 5 Personen getötet werden.

14. Um 6 Uhr 45 Minuten vormittags wird auf der Insel Stromboli während einer heftigen Eruption des gleichnamigen Vulkans ein leichtes Erdbeben verspürt, das aber keinen Schaden anrichtet.

23. Um 6 Uhr 2 Minuten vormittags wird ein mit unterirdischem Getöse verbundenes Erdbeben in Essentucki bei Pjatigorsk im Kaukasus verspürt.

24. Die Apparate der Hamburger Hauptstation für Erdbebenforschung registrieren leichte Fernbeben um 1 Uhr 30 Minuten und kurz vor 5 Uhr vormittags, sowie um 5 Uhr 24 Minuten nachmittags.

25. Die Apparate derselben Station registrieren mehrere schwache Erdstöße kurz nach 4 Uhr vormittags und ein ziemlich heftiges Fernbeben von 7 Uhr 8 Minuten bis 9 Uhr 30 Minuten nachmittags. Die größte Stärke des Bebens wird um 7 Uhr 19 Minuten durch einen Ausschlag von 18 mm verzeichnet.

26. Die Apparate derselben Station registrieren leichtere Fernbeben um 5 Uhr 56 Minuten, 6 Uhr 45 Minuten vormittags und 6 Uhr 30 Minuten nachmittags. Der Herd der Beben ist unbekannt.

Morgens erschüttert ein mit donnerartigem Getöse verbundenes Erdbeben während 10 Sekunden die Stadt Holyhead auf der gleichnamigen Insel im St. Georgs-Kanal an der englischen Westküste. Die Bevölkerung gerät in große Erregung.

Juli.

1. Die Apparate der Hamburger Station verzeichnen ein ziemlich heftiges Fernbeben von 2 Uhr 21 Minuten 30 Sekunden bis gegen 5 Uhr nachmittags. Der stärkste Stoß wird um 2 Uhr 50 Minuten beobachtet. Der Herd des Bebens ist unbekannt.

2. Um 12 Uhr 40 Minuten vormittags werden während eines Zeitraumes von etwa 15 Sekunden mehrere Erdstöße von Ost nach West in Kanea auf Kreta verspürt.

Des Morgens werden die Orte Tolmezzo, Sandamiele und Amaro in der Provinz Udine, Oberitalien, leicht erschüttert.

Auf der Hamburger Station werden leichtere Erdbeben verzeichnet um 4 Uhr 53 Minuten und von 5 Uhr 18 Minuten bis gegen 6 Uhr nachmittags.

3. Auf derselben Station wird ein leichteres Beben registriert von 8 Uhr 17 bis 8 Uhr 38 Minuten nachmittags.

4. Dieselbe Beobachtungsstelle meldet ein leichtes Erdbeben, das von 1 $^1/_2$ bis 2 $^1/_2$ Uhr vormittags dauert, und ein stärkeres Fernbeben von 10 Uhr 26 Minuten 40 Sekunden bis 11 Uhr 30 Minuten vormittags. Die größte Stärke erreicht die Erschütterung um 10 Uhr 40 Minuten. Die Entfernung wird auf 6000 km geschätzt.

5. Das Observatorium in Omarto bei Florenz verzeichnet ein heftiges Erdbeben in etwa 9000 km Entfernung, das von 4 Uhr 57 Minuten bis 5 Uhr 50 Minuten nachmittags dauert.

10. Die Hamburger Beobachtungsstelle registriert ein heftiges Erdbeben in etwa 13000 km Entfernung, das um 8 Uhr 3 Minuten 27 Sekunden abends beginnt und bald nach 10 Uhr endigt. Die stärkste Bewegung setzt um 8 Uhr 40 Minuten ein und erreicht ihren Höhepunkt um 8 Uhr 53 Minuten mit einem Ausschlag von 6 mm.

23./24. In der Nacht werden in Cosenza und Umgebung mehrere heftige Erdstöße verspürt, die aber keinen Schaden anrichten.

August.

5. Auf dem Observatorium in Triest wird ein Erdbeben in etwa 4000 km Entfernung verzeichnet, das von 7 Uhr 52 Minuten 26 Sekunden bis 9 Uhr 36 Minuten 59 Sekunden vormittags dauert.

6. In Cetinje wird um 4 Uhr 14 Minuten nachmittags ein starkes, wellenförmiges Erdbeben von kurzer Dauer verspürt.

17. Auf der Hamburger Station werden folgende Fernbeben verzeichnet: leichtere um 1 Uhr 22 Minuten und 2 Uhr nachmittags; ein mittleres von 6 Uhr 40 bis 8 Uhr 45 Minuten nachmittags. Die Hauptbewegung setzt kurz vor 7 ein; die Entfernung wird auf 8000 km in südöstlicher Richtung geschätzt.

21. In Temir-Chan-Schura, Daghestan, wird gegen 5 Uhr morgens ein schwaches Erdbeben von 5 Sekunden Dauer verspürt.

September.

2. Auf der Hamburger Station wird ein heftiges Erdbeben, etwa 9200 km in südöstlicher Richtung entfernt, verzeichnet. Es dauert von 5 Uhr 3 Minuten bis gegen 9 Uhr nachmittags und erreicht seine größte Stärke zwischen 5 Uhr 40 und 5 Uhr 53 Minuten. Die stärksten Stöße, die

Ausschläge von fast 20 mm verursachen, werden um 5 Uhr 44 und 5 Uhr 53 Minuten registriert. Falls das Erdbeben bewohnte Gebiete betroffen hat, muß es von verheerender Wirkung gewesen sein.

4. Nach Meldungen aus Konstantine, Algerien, sind in Porte Beni Jrmane durch Erdbeben 2 Moscheen und zahlreiche andere Gebäude zerstört, sowie Menschen getötet worden.

5. Es wird gemeldet, daß dem Hauptkrater des Vesuvs seit einigen Tagen wieder starke Rauchmassen entsteigen.

14./15. In Kokand werden zwischen 10 und 4 Uhr nachts vier Erdstöße verspürt.

15. Auf der Hamburger Station werden nachmittags zwei ziemlich heftige Fernbeben verzeichnet; von 7 bis 7 Uhr 45 Minuten; Entfernung etwa 2500 km. Die Hauptbewegung beginnt um 7 Uhr 9 Minuten und erreicht ihren Höhepunkt um 7 Uhr 12 Minuten mit einem Ausschlage von ca. 17 mm. Das zweite beginnt um 8 Uhr 32 Minuten und dauert bis kurz nach 9 Uhr. Die stärkste Bewegung setzt um 8 Uhr 38 Minuten ein; um 8 Uhr 41 Minuten erfolgt der Hauptstoß, der einen Ausschlag von 8 mm verursacht.

19. In Redlands, Kalifornien, wird um 5 Uhr 45 Minuten nachmittags ein heftiges Erdbeben verspürt. Sachschaden ist nicht bekannt geworden.

20. In Untermanbach bei Düren und in der Umgegend werden gegen 7 Uhr nachmittags zwei starke, kurz aufeinanderfolgende Erdstöße verspürt.

22. und 23. In Guatemala werden an beiden Tagen durch mehrere heftige Erdstöße zahlreiche Gebäude und verschiedene Kirchen schwer beschädigt. Die Kaffeedistrikte sind nicht in Mitleidenschaft gezogen.

Oktober.

16. Die seismographischen Apparate des staatlichen Wetterbureaus in Washington, Nordamerika, und des Observatoriums der California Universität in Berkeley, Californien, registrieren am Vormittage ein überaus heftiges Beben von 6 Minuten Dauer.

Nach Professor Buscher vom letztgenannten Observatorium dürfte das Zentrum der Störung etwa 1600 km südlich von Berkeley im Stillen Ozean zwischen der mexikanischen Küste und Hawai gelegen haben. Mit der Erschütterung, deren Intensität in der Nähe des Zentrums diejenige der Erdbeben von Californien, Jamaika, Valparaiso und Mexiko übertroffen haben dürfte, ist möglicherweise eine Flutwelle verbunden gewesen.

18. Die Stadt Coimbra in Portugal wird nach schwerem Sturm mit Wolkenbrüchen von einem heftigen Erdbeben heimgesucht, das großen Schaden verursacht.

21. In den Vormittagsstunden werden bedeutende Gebiete von Turkestan von einem sehr heftigen Erdbeben heimgesucht, das stellenweise von verheerender Wirkung ist.

In Samarkand beschädigt ein wellenförmiges Erdbeben, das von 8 Uhr 47 Minuten bis $10^1/_2$ Uhr vormittags dauert, viele Gebäude, darunter auch eine Moschee schwer, deren Minaret einstürzt. Die Erschütterungen wiederholen sich bis nachmittags um 5 Uhr und bringen zahlreiche Gebäude zum Einsturz, wodurch auch Menschen getötet werden. Die Bewohner lagern außerhalb der Stadt. In denselben Vormittagsstunden werden auch Kokand und Uratjube schwächer erschüttert, ohne daß indessen Schaden verursacht wird; der Ort Kattakurgan wird dagegen von einem starken Beben betroffen, das gegen 10 Uhr erlischt.

Am schwersten betroffen wird die Bucharische Stadt Karatag mit ihrer Umgebung. Die Stadt wird durch einen überaus starken, wahrscheinlich senkrechten Stoß vollständig in Trümmer gelegt. Nach den neuesten Nachrichten der dorthin entsandten Berichterstatter haben sich von den 4000 Einwohnern nur 200 gerettet, die übrigen sind sämtlich umgekommen. Auch die Ansiedlungen in der Umgegend von Karatag sind mitsamt ihren meisten Bewohnern der Vernichtung anheimgefallen. Insgesamt sollen etwa 10000 Menschen der Katastrophe zum Opfer gefallen sein. Infolge des Erdbebens sollen sich im Boden bedeutende Risse gebildet haben.

Auch in Transkaspien werden in den Vormittagsstunden heftige Erderschütterungen verspürt, durch die Spalten im Boden entstehen. Nachmittags treten schwächere Beben auf.

Um 5 Uhr 30 Minuten vormittags zeigt der Seismograph des astrophysikalischen Instituts auf dem Königsstuhl bei Heidelberg ein fernes Erdbeben an, das um 5 Uhr 38 Minuten zu bedeutender Stärke anschwillt. Auch die Erdbebenwarte zu Hohenheim bei Stuttgart verzeichnet in den frühen Stunden dieses Tages ein starkes Fernbeben.

21./22. In der Nacht registriert die Erdbebenwarte zu Göttingen ein neues, heftiges Fernbeben von 15 Minuten Dauer, dem zahlreiche schwache Erschütterungen folgen.

23. Die Instrumente der Hamburger Hauptstation für Erdbebenforschung registrieren nachmittags um 9 Uhr 32 und 9 Uhr 35 Minuten in der Ferne zwei Erdstöße, denen um 9 Uhr 37 Minuten ein sehr heftiges Beben folgt, das bis 10 Uhr 10 Minuten dauert; die Entfernung des Epizentrums wird auf etwa 2000 km berechnet.

Damit hatte die Station das vernichtende Erdbeben gemeldet, das um die genannte Zeit Calabrien, die so oft (zuletzt 1905) schwer betroffene, südlichste Provinz Italiens, heimsuchte, eine nicht unbedeutende Zahl zum Teil erst wieder im Aufbau begriffener Orte zerstörte und große Verluste an Menschenleben verursachte.

Am schwersten ist der Ort Ferruzano betroffen; er ist vollständig zerstört; 175 Menschen sind umgekommen und 50 mehr oder weniger schwer verletzt. In den übrigen vom Erdbeben heim-

gesuchten Orten sind 11 Personen getötet und 35 verletzt worden.

Völlig zerstört sind ferner die Dörfer Pioppo, Chiesa, Zoparto; sehr schwer gelitten haben Brancaleone, das zur Hälfte in Trümmern liegt, Sopardo, Sant Ilario del Ionio, Gerace, Sinopoli, Sant Eufemia; auch Monteleone, Zoopestra, Melito, Bovelino, Portigliola, Bianconovo und viele andere Ortschaften sind mehr oder weniger betroffen werden.

Das Erdbeben wurde auch in Catanzaro, Cosenza, Baracodio, Radicena, Cittanova, Palmi u. a. O. mehr oder weniger stark verspürt.

Heftiger Sturm und starke Regengüsse, die große Überschwemmungen verursachten, verzögerten zum Teil das Rettungswerk, zu dem Militär und Ingenieure aufgeboten wurden.

Es soll beabsichtigt werden, die Orte Ferruzano, Brancaleone und San Ilario del Ionio an anderen Stellen, an der ionischen Eisenbahn und nahe dem Meere wieder aufzubauen.

27. In Ferruzano wird wiederum ein heftiger Erdstoß verspürt, und es reißt dabei eine über viele Kilometer fortsetzende Spalte auf.

28. Gegen 6 Uhr nachmittags werden die Orte Monteleone, Sant Eufemia, Bagnaro und Sinopoli wieder von einem heftigen Erdstoß betroffen.

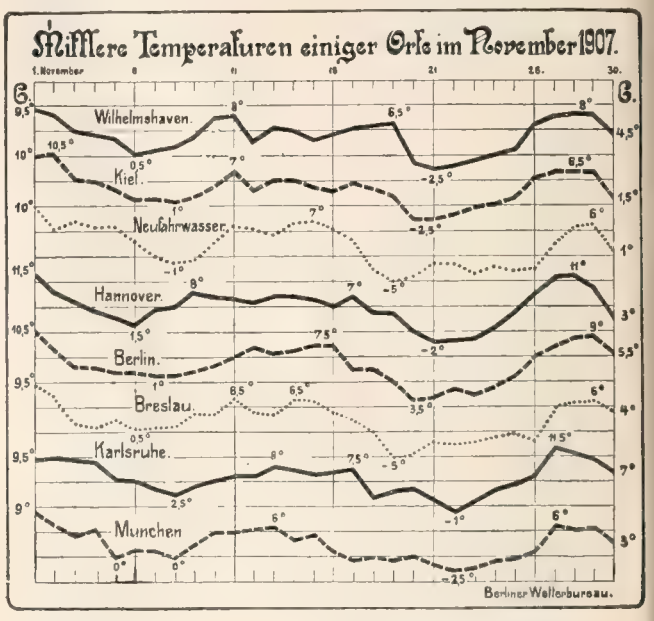
31. Mittags wird die Gegend von Brancaleone und Ferruzano wiederum erschüttert. In Ferruzano stürzt infolgedessen ein Gewölbe ein und verletzt zwei mit den Aufräumungsarbeiten beschäftigte Pioniere.

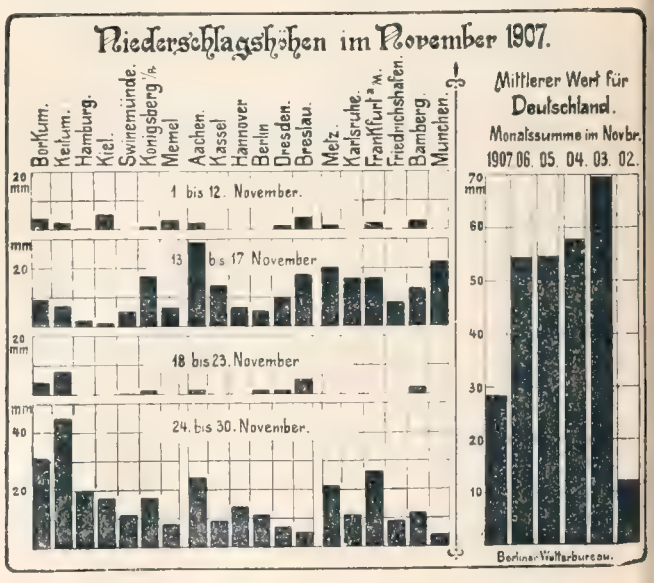
Der Ort Kasirnagan im Kissargebiet, Buchara, wird durch ein Erdbeben zerstört. Auf dem Derbentpasse herrscht gleichzeitig ein Magnetsturm. Kaunhowen.

Wetter-Monatsübersicht.

Der vergangene **November** hatte in Deutschland einen recht veränderlichen Witterungscharakter, jedoch herrschte trübes, nebeliges, mildes Wetter im ganzen vor. Die Temperaturen schwankten, wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, im Norden innerhalb sehr weiter Grenzen, während sie in Süddeutschland gleichmäßiger verliefen. Am Anfang des Monats trat bei trockenen Ostwinden überall eine starke Abkühlung ein. **In den Nächten zum 7. und 8.** kamen in vielen Gegenden **bis zu 6 oder 7, in Erfurt sogar 9° C Kälte** vor, jedoch wurden **im Rheingebiet während der Mittagsstunden noch 15° C erreicht oder etwas überschritten.** Zwischen dem 10. und 17. November war es in der ganzen deutschen Niederung für die Jahreszeit recht warm. Dann stellte sich zunächst im Nordosten neuer Frost ein, der bald ziemlich strenge wurde und sich mit scharfen östlichen Winden allmählich auch weiter nach Westen und Süden fortpflanzte. Am **19. und 20. nachts** herrschten **an vielen Orten Ost- und Mitteldeutschlands 9 oder 10, in Schreiberhau bis zu 13° C Kälte.** Schon am 21. November mußte die Schiffahrt auf der Weichsel wegen starken Grundeistreibens geschlossen werden. An der östlichen Ostseeküste und im frischen Haff bildete sich eine dünne Eisdecke, bald darauf trat in den Mündungsarmen der Memel, teilweise auch an der Mündung der Nogat Eisstand ein.

In der westlichen Hälfte Deutschlands war die Kälte, der ein großer Teil von den noch massenhaft in der Erde befindlichen Hackfrüchten zum Opfer fiel, auch diesmal nur von kurzer Dauer. Zwischen dem 25. und 27. November stellte sich im Osten gleichfalls Tauwetter ein, und kurz vor Schluß des Monats war es überall fast ebenso warm wie in seinen ersten Tagen. Im Monatsmittel waren die Temperaturen in Süddeutschland etwas zu hoch, in Norddeutschland ein wenig zu niedrig, aber nur im Nordosten fehlte ein voller Grad an der normalen Novembertemperatur. Wegen größerer Klarheit des Himmels war hier die Wärmeausstrahlung viel bedeutender, in den Mittagsstunden herrschte aber auch mehr Sonnenschein als im Westen, wo gewöhnlich eine Nebeldecke über dem Erdboden lagerte.





Derselbe Unterschied wie hinsichtlich der Bewölkung bestand auch mit Bezug auf die meßbaren Niederschläge, die im Nordwesten und Süden viel häufiger und ergiebiger als östlich der Elbe waren. Bis zum 12. November waren sie allerdings in ganz Deutschland sehr gering, so daß die Wasserstände der meisten Flüsse weiter zurückgingen und die so lange anhaltende **Dürre** immer fühlbarer wurde. Dann traten bei heftigen südwestlichen Winden mehrere Tage dauernde Regenfälle ein, die am stärksten im Rheingebiete waren. Nach wieder ein paar trockenen Tagen kamen am 20. November

zuerst in Südostdeutschland leichte Schneefälle vor, die sich allmählich weiter nach Norden und Westen ausbreiteten und dabei an Stärke langsam zunahmen. Die von ihnen zurückgelassene Schneedecke besaß jedoch nur wenige Zentimeter Höhe. Seit dem 24. November gingen die Schneefälle in Westdeutschland in Regenschauer über, die in der nächsten Zeit immer häufiger, und besonders im Nordseegebiete sehr ergiebig wurden. Im Osten hielten die Schneefälle noch etwas länger an, dann ließen hier die Niederschläge nach und erst in den letzten beiden Monatstagen kamen häufige Regen-, Schnee- und Graupelschauer vor. Die Monatssumme der Niederschläge betrug im Mittel aller berichtenden Stationen 28,3 mm, während die gleichen Stationen in den früheren Novembermonaten seit Beginn des vorigen Jahrzehnts durchschnittlich 45,7 mm Niederschlag geliefert haben.

* * *

Zu Beginn des Monats zog ein barometrisches Maximum aus hohen Breiten des atlantischen Ozeans durch Skandinavien ins Innere Rußlands, wo es dann dauernd verweilte und an Höhe mehr und mehr zunahm. In Ostrußland herrschte daher bald außerordentlich strenger Frost und die von dem Maximum ausgehenden kalten, trockenen Ostwinde dehnten sich bis nach Mitteleuropa aus. Bei Island traten bald darauf sehr zahlreiche und immer tiefere Depressionen auf, die aber größtenteils durch das umfangreiche Hochdruckgebiet vom europäischen Festlande ferngehalten und schnell nordostwärts weiter getrieben wurden. Nur einige Teilminima gelangten, z. B. am 13. und 15. November, nach der südlichen Nordsee, in deren weiter Umgebung sie sehr unbeständiges Wetter hervorriefen. Erst gegen Ende des Monats, als die atlantischen Minima in der Nähe der britischen Inseln erschienen, vermochten sie mehr nach Osten vorzurücken und das russische Hochdruckgebiet ganz aus Westeuropa zu verdrängen, jedoch folgte ihnen bereits am letzten Tage des November ein neues hohes Barometermaximum vom Ozean über Irland und England nach Mitteleuropa nach.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Prof. Dr. **B. Hoffmann**, Zur Gestaltung des Unterrichts in der mathematischen Himmelskunde. Programmabh. des kgl. Gymnasiums zu Bromberg. Ostern 1907. Mit 9 Abbildungen.

Daß der Unterricht in der mathematischen Himmelskunde, der als Abschluß des Physikunterrichts in Oberprima vorgeschrieben ist, möglichst wenig dogmatisch zu erteilen ist und sich tunlichst auf die eigene Naturbeobachtung der Schüler zu stützen hat, wird kaum auf Widerspruch stoßen. Eine andere Frage ist freilich die, wie es möglich ist, die grundlegenden Beobachtungen am Himmel gemeinschaftlich mit den Schülern durchzuführen, ohne mit den Anforderungen der übrigen Schulfächer und des stundenplanmäßigen Unterrichts in Konflikt zu geraten. Zweifellos liegen die Verhältnisse in kleineren Städten ungleich günstiger als in der Großstadt, wo Lehrer wie Schüler weite Schulwege haben und das Privatinteresse der letzteren auf mannigfache Weise abgelenkt wird. Das Entgegenkommen des Schulleiters und der Kollegen wird bei der Durchführung von wirklichen Beobachtungen auch in hohem Maße beansprucht werden müssen, denn es entspräche durchaus der von seiten der obersten Schulbehörden zugestandenen und anempfohlenen Individualisierung des Unterrichts auf der Oberstufe, wenn Schüler, die an zeitraubenden Himmelsbeobachtungen teilnehmen wollen, dafür von Hausaufgaben, gelegentlich vielleicht auch von einer Unterrichtsstunde befreit würden. Immerhin gehört ein mit begeisterter Hingabe unterrichtender, durch Hemmungen nicht zu entmutigender und persönliche Zeitopfer nicht scheuender Lehrer dazu, solche Übungen durchzuführen. Glücklicherweise hat es unter den Naturwissenschaftlern noch stets an derartiger Hingabe nicht gefehlt und die reiche pädagogische Literatur legt Zeugnis davon ab, mit welchem Eifer vielerorts an der immer zweckmäßigeren und anregenderen Ausgestaltung des Unterrichts gearbeitet wird.

Die Abhandlung von Herrn Prof. Hoffmann zeigt ausführlich unter Angabe beobachteter Werte, wie die Meridianbestimmung, die Ermittlung der Zeit, Länge und Polhöhe, die Feststellung des Laufes der Sonne und des Mondes zweckmäßig erfolgen kann. Dabei werden verschiedentlich originelle Methoden benutzt. Zur Meridianbestimmung dient eine eigenartige Form des Gnomons. Die ebene Fläche wird durch eine Spiegelglasplatte gewonnen und das schattenwerfende Fadenkreuz ist an einem seitlich ausladenden Träger angebracht, so daß die Projektion des Fadenkreuzschnittpunktes frei bleibt, das Einsetzen des Zirkels an dieser Stelle also ohne weiteres möglich ist. Aufsetzbare Fadendiopter gestatten, den auf dem Papier gewonnenen Meridian auf geeignete, entfernte Marken zu übertragen.

Hoffmann verwendet ferner neben den Messungen mit einem Reiseuniversalinstrument die Photographie zur Gewinnung recht instruktiver Bilder. Die photographische Registrierung von Sternspuren zum Nachweis der täglichen Bewegung ist ja bekannt. Verf. kombiniert zwei solche, an aufeinander folgenden Tagen auf derselben Platte gewonnene Aufnahmen des großen Bären (die zweite der mittleren Zeit nach eine Viertelstunde vor und nach der ersten exponiert) zur Demonstration des Unterschiedes zwischen der Länge des Sterntages und des Sonnentages. Ebenso wird die scheinbare Bewegung des Mondes durch Aufnahmen auf einer Platte an mehreren aufeinander folgenden Tagen, natürlich bei unverrückbar aufgestellter Camera, genauer untersucht. Neu dürfte es auch sein, daß sich die ungleiche Entfernung der Erde von der Sonne in den verschiedenen Jahreszeiten schön veranschaulichen läßt, wenn man an das astronomische Fernrohr hinter dem Okular eine einfache, möglichst leichte Camera befestigt und nun das vom Okular vergrößert abgebildete Brennpunktsbild mit Hilfe eines möglichst kurzen, vor dem Objektiv anzubringenden Momentverschlusses photographiert. Die Durchmesser der in Reproduktion beigegebenen Sonnenbilder vom 2. Januar und 2. Juli unterscheiden sich um volle drei Millimeter.

Die Abhandlung bietet noch mancherlei andere, wertvolle Anregungen und Ratschläge für Beobachtungen mit Schülern und sei daher der Beachtung der Fachgenossen hiermit bestens empfohlen.

F. Kbr.

1) **Wüllner**, Lehrbuch der Experimentalphysik. I. Bd. Allgemeine Physik und Akustik. 6. Aufl., bearb. von A. Wüllner und A. Hagenbach. 1058 Seiten mit 333 Abb. Leipzig, B. G. Teubner, 1907. — Preis geh. 16 Mk.

2) Dr. **E. A. Kielhauser**, Die Stimmgabel. 188 S. mit 94 Fig. Leipzig, B. G. Teubner, 1907. — Preis geb. 6 Mk.

1) Wüllner's Experimentalphysik ist ein seit langer Zeit bei der studierenden Jugend bestens eingeführtes Buch, da es neben den experimentellen Tatsachen auch die dazu gehörige Theorie so weit zur Darstellung bringt, wie es etwa den Bedürfnissen eines Studenten der Physik entspricht. Die Fortschritte der Wissenschaft sind bei der Neuauflage bis zum Jahre 1906 in angemessener Weise berücksichtigt worden, während Charakter und Anlage des Buches keine wesentliche Anderung erfahren haben. Sehr dankbar ist es zu begrüßen, daß bei den zahlreichen, in Anmerkungen angegebenen Literaturhinweisen die Jahreszahlen der betreffenden Publikationen hinzufügt worden sind.

Der Inhalt gliedert sich in folgender Weise. Auf eine Einleitung, in welcher auch einige wichtige Meßinstrumente besprochen und einige Grundlehren der Infinitesimalrechnung entwickelt werden, folgt die allgemeine Mechanik, bei welcher der Gravitation ein besonderes, auch die verschiedenen Methoden der Bestimmung der Erddichte erläuterndes Kapitel gewidmet ist. Es folgt dann die Lehre von den festen, flüssigen und gasförmigen Körpern. Hier ist der Kapillarität, sowie der Reibung und Diffusion der Flüssigkeiten und der Gase besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Der eigentlichen Akustik, die den Abschluß des Bandes (von Seite 862 ab) bildet, ist eine in drei Hauptteile gegliederte, ausführliche Theorie der Wellenbewegung (Seite 715—861) vorangestellt.

2) Die Monographie über die Stimmgabel faßt eine recht umfangreiche und in zahlreichen deutschen und auswärtigen Zeitschriften verstreute Literatur in geschickter Weise zusammen. Namentlich die seit 1870 veröffentlichten Untersuchungen sind eingehend berücksichtigt worden. Vorkenntnisse sowohl physikalischer, wie auch mathematischer Art wurden nur in sehr geringem Maße vorausgesetzt. Nach einer hauptsächlich die wichtigsten historischen Daten gebenden Einleitung werden die Schwingungsgesetze der Stimmgabel abgeleitet, alsdann werden die verschiedenen Methoden zur Bestimmung der Schwingungszahl ausführlich besprochen. Ein weiteres Kapitel handelt von Veränderungen der Tonhöhe durch äußere Einflüsse und endlich werden im Schlußkapitel die Vokalanalyse, sowie Melde's Fadenschwingungen als Beispiele für Anwendungen der Stimmgabel behandelt. Die Originalliteratur ist überall genau angegeben. Die Abbildungen von Apparaten entsprechen vielfach leider nicht den Anforderungen der Gegenwart.

Dr. **R. Grimshaw**, La construction d'une locomotive moderne. Traduit par P. Poinsignon. 64 p. avec 42 fig. Paris, Gauthier-Villars. 1907. — Prix 3,75 fr.

Die durch treffliche Illustrationen geschmückte Schrift führt die verschiedenen Stadien vor Augen, die eine moderne Lokomotive bis zu ihrer Vollendung zu durchlaufen hat. Es werden ausschließlich die Baldwin-Werkstätten in Philadelphia beschrieben, so daß der Leser gleichzeitig einen Einblick in die amerikanische Produktionsweise erhält, die wegen der hohen Löhne und der sonstigen Ansprüche der dortigen Arbeiter von den europäischen Methoden nicht unwesentlich abweicht. Da die Schrift auch in deutscher Sprache erschienen ist, bietet sie dem Ingenieur zugleich eine Gelegenheit, die französischen technischen Fachausdrücke kennen zu lernen. Kbr.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. **E.** in Fürth. — Frage 1: Die von Ihnen eingesandte kleine **rote Milbenlarve**, welche Sie **auf einer Feldheuschrecke**, *Stenobothrus lineatus* Panz, fanden, hat bereits C. de Geer (J. A. E. Goeze, „Des Herrn Baron Karl Degeer Abhandlungen zur Geschichte der Insekten", Bd. 6 II, Nürnberg 1782, S. 50) als *Acarus parasiticus* beschrieben. Er fand das Tier an verschiedenen Insekten und deutete es ganz richtig als die Jugendform einer Milbe. — Im Jahre 1804 stellte J. F. Hermann (Mémoire aptérologique, Straßbourg 1804, p. 48) die de Geer'sche Art zur Gattung *Trombidium*. — Dann wurde die Form im Jahre 1859 von Jul. Müller zum zweiten Male beschrieben und zwar unter dem Namen *Otonyssus brevipes* (Jahresheft naturw. Sekt. Mähr. Schles. Ges. Ackerbau-, Natur- u. Landesk. 1859 (1860) S. 157). Von Müller wurde sie auf *Gryllotalpa* und auf Feldheuschrecken gefunden. — Die Entwicklung der Larve zum ausgebildeten Tier wurde zum ersten Male von G. v. Frauenfeld beobachtet (Verh. zool. bot. Ges. Wien, Bd. 18, 1868, S. 889). Freilich steht nicht mit aller Sicherheit fest, ob die von diesem Autor auf *Oedipoda variabilis* Pall. gefundene Larve der uns vorliegenden Art angehört. Er nannte seine Art *Rhyncholophus oedipodarum*. Die Beschreibung, welche er von der Larve und von der ausgebildeten Milbe gab, ist etwas leicht hingeworfen. Ich möchte die letztere mit einer Art identifizieren, welche Hermann schon 1804 als *Trombidium trigonum* beschrieben und abgebildet hat (a. a. O. S. 26). Einige Jahre später wurde in Nordamerika die Entwicklung einer ebenfalls auf Heuschrecken lebenden Milbenlarve beobachtet (C. V. Riley, in: The Amer. Naturalist Vol. 12, 1878, p. 139; vgl. auch Canad. Entom. Vol. 38, 1906, p. 360). Von B. Walsh wurde diese Art *Trombidium locustarum* genannt. Ich finde weder in der bildlichen Darstellung und Beschreibung der Larve noch in der des ausgebildeten Tieres einen Unterschied von der europäischen Larve und von dem europäischen *Trombidium trigonum*, muß also auch diesen Namen als Synonym zu unserer Art ziehen. Freilich wird man zur sicheren Identifizierung Tiere der alten und neuen Welt noch unmittelbar vergleichen müssen. — Da die Milben durchweg weit verbreitet sind, liegt vorderhand kein Grund vor, hier zwei Arten zu vermuten. N. Banks hat die nordamerikanische Form *Microtrombidium locustarum* (Proc. U. S. Nat. Mus. v. 32, 1907, p. 600) und Canestrini die europäische *Ottonia trigona* genannt (G. Canestrini, Prospetto dell'Acarofauna Italiana [I], Padova 1885, p. 134). — Wenn Sie also, wie dies jetzt manche Zoologen tun, alle Nomenklaturregeln verwerfen, so haben Sie eine große Auswahl von Namen für das von Ihnen gefundene Tier. Eingebürgert hat sich unter diesen Namen noch keiner. Jeder hat also vollkommen freie Hand. Ich würde es allerdings vorziehen, den internationalen Nomenklaturregeln zu folgen und diese Art **Trombidium parasiticum** (Geer) zu nennen. — Die vorliegende Larve unterscheidet sich von anderen Trombidien-Larven, die A. Berlese (Acari, Myriopoda et Scorpiones hucusque in Italia reperti, Ordo Prostigmata, Patavii 1882—93, Tav. 10—15)

bildlich dargestellt und A. C. Oudemans (Tijdschr. v. Entom., Bd. 46, 1904, S. 5) in eine tabellarische Übersicht gebracht hat dadurch, daß keine Rückenplatte mit stärkeren Borsten vorhanden ist. Die Haare sind überhaupt ganz außerordentlich fein und stehen sehr spärlich. Auch die 6 Beine sind äußerst klein und ebenso das mikroskopisch kaum erkennbare Doppelauge vorn jederseits am Körper. — Auf ihrem Wirt finden sich die Milbenlarven in den Gelenkhäuten. Haben sie sich vollgesogen, so fallen sie sehr leicht ab und gehen dann durch eine Metamorphose in das dem geschlechtsreifen Stadium vorhergehende Nymphenstadium über. Die Nymphe ist, wie das ausgebildete Tier, ein Räuber. Am genauesten ist die Entwicklung einer verwandten, als Larve auf Blattläusen lebenden, Art, *Trombidium gymnopterorum* (L.) von H. Henking studiert worden (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 37, 1883, S. 553 ff.). Eine Übersicht der altweltlichen *Trombidium*-Arten im ausgebildeten Zustande gibt A. C. Oudemans (Abh. nat. Ver. Bremen, Bd. 17, 1903, S. 223).

Frage 2: Die von Ihnen eingesandte eigenartige, **schneckenförmige Fliegenlarve,** die Sie **in einem Ameisenhaufen** fanden, haben Sie richtig als *Microdon*-Larve bestimmt. — Welcher Art sie angehört, ist weniger leicht zu beantworten. J. Mik unterscheidet (Wiener ent. Zeitung Bd. 18, 1899, S. 138 ff.) vier mitteleuropäische Arten und vermutet (S. 142), daß auch die Larven dieser Arten sich sämtlich werden unterscheiden lassen. — Einige Unterschiede haben sich tatsächlich ergeben. Da aber die früheren Autoren selbst die ausgebildeten Tiere der Art nach nicht scharf unterschieden, lassen sich die früheren Angaben nicht auf bestimmte Arten beziehen. Am besten untersucht ist die Larve von *M. mutabilis* (L.), die sich dadurch auszeichnet, daß die ganze Rückenseite, mit Ausnahme von zwei schmalen Längsbändern, grobe netzartige Skulptur zeigt. (Man vgl. H. L. Eldit, in: Stett. ent. Zeitung Bd. 6, 1845, S. 384 ff., G. A. Poujade, in: Ann. Soc. ent. France (6) T. 3, 1883, p. 23 ff. und E. Hecht, in: Archives Zool. expér. (3) T. 7, 1899, p. 363 ff.). Von dieser Larve unterschied schon 1848 Wißmann (Stett. ent. Zeitung Bd. 9, S. 79) eine etwas größere, oben völlig glatte Form. Die aus dieser Larve gezogene Fliege bestimmte er als *M. apiformis* Meigen. Da nun aber *M. apiformis* Meig. nach H. Löw (Verh. zool.-bot. Ges. Wien Bd. 6, 1856, S. 601) mit *M. mutabilis* (L.) Meig. identisch ist, stoßen wir auf Schwierigkeiten. — Eine Larve, die Mik auf seine *M. eggeri* zurückführte, soll kleiner sein und eine viel seichtere Skulptur besitzen. — Die von Ihnen eingesandte Larve ist verhältnismäßig groß, 9 mm breit und gestreckt jedenfalls über 11 mm lang. Nur vor dem Rande ist die Skulptur sehr scharf ausgeprägt, oben ist sie schwach und besteht im medianen Viertel fast nur aus feinen Längsrippen. Zwischen diesem medianen Felde und dem gegitterten Randfelde werden durch feine Querrippen breite Vierecke gebildet. Ob es sich hier vielleicht, ebenso wie bei den Wißmann'schen Stükken, um die Larve von *M. devius* (L.) handelt? — Wie sich diese Larven nähren und in welchem Verhältnis sie zu den Ameisen stehen, darüber scheint noch wenig bekannt zu sein. E. Wasmann („Kritisches Verzeichnis der myrmekophilen und termitophilen Arthropoden", Berlin 1894) sagt (S. 173): „Die Larven von *Microdon* werden von den Ameisen gleich großen Schildläusen gepflegt." G. Adlerz dagegen behauptet (Entomologisk Tidskrift Bd. 17, 1896, S. 132), daß die Ameisen sich garnicht um die *Microdon*-Larven kümmern.

Dahl.

Herrn **W. S.** in Kaaden (Böhmen). — Frage 1: Sie möchten Ratschläge haben, wie Sie für landwirtschaftliche Unterrichtszwecke ein **tierphysiologisches Laboratorium** einrichten können. — — Vielleicht wird Ihnen ein Buch, das sich diesem Unterrichtszweige speziell zuwendet, die gewünschte Anleitung geben, etwa E. H. Stein, „Tierphysiologisches Praktikum für Tierärzte und Landwirte" (Stuttgart 1903, Preis 4 Mk.). — Sollte einer unserer Leser, der Erfahrungen auf diesem Gebiete gesammelt hat, Ihnen freundliche Winke geben wollen, so würde die Naturwiss. Wochenschrift Ihnen dieselben gerne übermitteln.

Frage 2: Eine **Anleitung im Sezieren** von Säugetieren, Vögeln usw., um den Schülern den Bau dieser Tiere zu zeigen, gibt W. Kükenthal, „Leitfaden für das zoologische Praktikum" (4. Aufl., Jena 1907, Preis 6 Mk.).

Frage 3: Zur **Herstellung von Skeletten** etc. für Unterrichtszwecke finden Sie eine Anleitung in L. Eger, „Der Naturaliensammler". — Eingehender finden Sie diese Frage beantwortet in der Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 3, S. 784 und Bd. 4, S. 415 u. 544.

Dahl.

Herrn cand. phil. **A. M.** in Sächsisch-Regen (Siebenbürgen). — Frage 1: Als **Klebemittel** zum Aufkleben feiner Alkoholpräparate an eine Glasplatte empfiehlt Selenka (im Zool. Anz. Bd. 5, 1882, S. 168) Hausenblase. Im Zoologischen Museum zu Berlin wird Photoxylin verwendet.

Frage 2: Das Rezept eines **Kitts zum Verschließen von Gläsern** mit Alkoholpräparaten finden Sie in der Naturwiss. Wochenschr. N. F. Bd. 4, S. 544. Ein anderes Rezept gibt J. G. de Groot (im Zool. Anz. Bd. 28, 1905, S. 406). Letzterer stellt den Kitt aus $1^1/_2$ Blättchen = 4 g Gelatine, 30 ccm Wasser und 8 g Zinkweiß her: „In einem dickwandigen kleinen Gefäße reibt man erst das Zinkweiß mit ein wenig von den 30 ccm Wasser fein, gibt dann das übrige Wasser und die in kleine Stücke zerbrochene Gelatine hinzu, erwärmt alles über einer kleinen Flamme (ohne den Siedepunkt zu erreichen), so, daß keine Luftbläschen auftreten, und bringt, nach guter Mischung, mit einem Pinsel eine gleichmäßige Lage auf den vorher trocken abgewischten matten Rand des Glases. Dann wird, ohne jegliche Eile, die Glasplatte, die man vorher einen Augenblick lang anwärmen kann, so daß beim Atmen darauf der Hauch schnell verschwindet, aufgelegt und sobald das Gemenge etwas erstarrt ist, ein wenig angedrückt. Etwas später drückt man fester und zum Schluß sehr fest, so daß der Kitt ringsherum der Glasplatte anliegt und einen glatten weißen Rand gibt. Nun wird die Glasplatte mit einem Gewichte beschwert und das Gefäß beiseite gesetzt; jedoch darf der Alkohol mit dem Kitt noch nicht in Berührung kommen. Sobald aber der Kittrand trocken ist, d. h. nach zwei Stunden — man prüft dies mit dem Fingernagel an einer Stelle zwischen Glasrand und Platte — darf der Alkohol ohne Gefahr den Kitt benetzen."

Frage 3: Da Sie in meiner „Kurzen Anleitung zum wissenschaftlichen Sammeln und zum Konservieren von Tieren" (Jena 1904) über die obigen und ähnliche Fragen nichts finden, möchten Sie ein Buch genannt haben, in dem alle Fragen der **zoologischen Makrotechnik** beantwortet sind. — — Wir unterscheiden heute in unseren Museen eine wissenschaftliche Sammlung und eine Schausammlung. In der wissenschaftlichen Sammlung müssen die Gegenstände, die in Alkohol aufgehoben sind, jederzeit, zur genauen Untersuchung aus den Gläsern herausgenommen werden können und deshalb darf man sie nicht aufkleben und die Gläser nicht verkitten. — In der Schausammlung aber müssen die Gegenstände so aufgestellt sein, daß der Beschauer möglichst viele Einzelheiten durch die Glaswand hindurch erkennt. In diesem Falle ist das Aufkleben, namentlich bei kleinen Objekten, durchaus geboten. — Meine obengenannte „Anleitung" behandelt kurz das Konservieren für wissenschaftliche Zwecke. — Über das Aufstellen und Präparieren der Objekte für Schauzwecke gibt es leider kein Buch, das Ihren Anforderungen entspricht. Die Bücher von Eger, Martin, Mojsisovicz etc. (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 4, S. 544) sind alle einseitig. So habe ich die erste der obigen Fragen in keinem der mir vorliegenden Bücher beantwortet gefunden. Es wäre sehr erwünscht, wenn einmal ein Praktiker, der eine hinreichende Literaturkenntnis besitzt, ein solches Buch schriebe.

Dahl.

Herrn **E. M.** — Die geöffneten Pflaumensteine, an welche sich ihre Frage knüpft, sind bisher nicht eingetroffen.

Dahl.

Herrn Lehrer **G. S.** in Cladow. — **Daß Arbeitsbienen Eier legen können** und daß aus diesen Eiern sich ausschließlich Drohnen entwickeln, ist seit den Untersuchungen K. T. E. v. Siebold's („Wahre Parthenogenesis bei Schmetterlingen und Bienen", Leipzig 1856) eine feststehende Tatsache, die den meisten erfahreneren Bienenzüchtern auch durch eigene Beobachtung bekannt ist. (Vgl. z. B. F. W. Vogel,

„Die Honigbiene", Mannheim 1880, S. 276 ff.). Man darf sich in solchen Fragen nicht an einzelne Praktiker wenden, denen die eigene Erfahrung in dem vorliegenden Falle vielleicht zufällig noch fehlt. Man muß vielmehr die Erfahrungen und Experimente der Gesamtheit sprechen lassen und diese sind in der Literatur niedergelegt. Ganz unwidersprochen bleibt allerdings auf allen Wissensgebieten selbst die sicherste Tatsache nicht. Derartige Einwände schaden aber der Wissenschaft nicht, machen vielmehr für später die Tatsachen nur um so sicherer. — Von dem Eierlegen der Arbeitsbienen wird sich jeder sicher überzeugen, wenn ein Stock, der keine junge Brut mehr besitzt, seine Königin verliert. Solange noch junge Brut vorhanden ist, ziehen sich die Arbeitsbienen durch Vergrößerung einzelner Zellen und durch Darreichung des Weiselfutters an deren Insassen eine neue Königin auf. Ist aber keine junge Brut mehr vorhanden, so muß der Stock, ohne Eingreifen des Imkers, allerdings zugrunde gehen. Das Eierlegen der Arbeitsbienen beginnt nicht sofort, sondern erst nach etwa zwei Wochen. (Vgl. H. v. Buttel-Reepen, in: Natur und Schule Bd. 1, 1902, S. 231 und in: Naturwiss. Wochenschr. N. F. Bd. 2, 1903, S. 378.) Erst legen nur einzelne und schließlich der größte Teil der im Stock vorhandenen Arbeiterinnen. — Es liegt in der Fähigkeit der Arbeitsbienen, Eier legen zu können, nichts Wunderbares, da dieselben doch Weibchen sind und einen Eierstock besitzen. Freilich besitzen sie nur 20—30 Eiröhren, während die Königin deren 300—400 aufzuweisen hat. Dahl.

Herrn Prof. **H.** in **E.** — Sind die Wespen nach Genuß des Traubensaftes betrunken, etwa durch den in Alkohol umgesetzten Zucker? H.

Die Wespen werden ebensowenig trunken vom Genuß des Traubensaftes, vorausgesetzt, daß es sich hier um das Annagen der Früchte handelt, wie die Menschen, wenn sie Trauben essen. Eine Aufspeicherung von Nektar, Fruchtsäften etc. findet bei den inländischen Wespen nicht statt und so ist ein späterer zufälliger Gärungsprozeß und dadurch bewirkte Zerlegung des Zuckers in Alkohol etc. ausgeschlossen. Nur die seltenere Polistes gallicus L. speichert vorübergehend äußerst geringe Mengen von Honig auf, ferner ausländische Polistes- und Nectarinia-Arten.

Dr. v. Buttel-Reepen.

Herrn **E. P.** aus Meerane i. S. — Welche Substanz der Frucht von Cassia fistula ruft die purgierende, welche die beruhigende Wirkung hervor?

Cassia Fistula L. (Bactyrilobium Fistula Willd.), Röhrenkassie genannt, kommt im Inneren von Afrika vor. In Ägypten, Ostindien und auf den Antillen findet sie sich in Kultur. Offizinell sind die zylindrischen, bis 60 cm langen und 2,5 cm dicken Hülsen, die ein schwarzbraunes, weiches, angenehm süß schmeckendes Mark enthalten, das leicht purgierend wirkt. In Indien und Java macht man die grünen Hülsen mit Zucker ein und braucht sie wie die Blüten und Samen ebenfalls als Abführmittel. Die Hülsen sind auch in ihrer Heimat unter dem Namen „Manna" als Leckerei besonders von den Kindern gesucht. Sie enthalten wohl denselben Stoff wie die Sennesblätter nämlich amorphe Cathartinsäure. Näheres darüber findet sich in Wat II, pp. 217—219.

Die Rinde von Cassia fistula L. ist ein geschätztes Gerbematerial; das Holz der alten Stämme wird vielfach benutzt.

P. Beckmann.

Herrn **J. H.** aus Amsterdam. — Angaben über neuere Literatur über Apogamie und Aposporie.

Ch. T. Druery: Observations on a singular development in the Lady-Fern. (in Linnean Soc. Journ. Vol. XXI (1885).

F. O. Bower: On Apospory in ferns (ibd.).

Ch. T. Druery: On a new instance of apospory in Polystichum angulare var. pulcherrimum (ibd. vol. XXII (1886). — Id. Notes upon an Aposporous Lastrea (Nephrodium). Ibid. vol. XXIX (1892). — Id. Notes upon Apospory in a fern of Scolopendrium vulgare var. crispum and a few aposperous Athyrium; ibd. vol. XXX (1893).

Bower: On some normal and abnormal developments of the Oophythe in Trichomanes (Annals of Botany vol. I (1888).

Farlow: Apospory in Pteris aquilina (ibd. vol. II, 1888, p. 383).

Goebel: Aposporie bei Asplenium dimorphum (in Flora Bd. 95. Ergänzungsheft zum Jahrgang 1905, p. 239).

Stausfield: The study of the abnormal (in The Brit. Pterid. Society 1903).

Ch. T. Druery: A new case of apospory (Gard. Chron. XXXIV (1903) p. 325).

P. Beckmann.

Zu **„Erdpyramiden"** (vgl. S. 608 ds. Bds. der Naturw. Wochenschr.) möchte ich folgende neuere Literatur namhaft machen:

Ch. Kittler, Über die geographische Verbreitung und Natur der Erdpyramiden. München 1897, 56 S.

S. Günther, Glaziale Denudationsgebiete im mittleren Eisacktal. Sitzber. K. Bayr. Ak. d. Wiss. Math.-phys. Kl. 1902. 32, 3, S. 459—486. (Enthält Systematik der Erdpyramiden und geol. Orgeln in Tirol.)

S. Günther, Erdpyramiden und Büßerschnee als gleichartige Erosionsgebilde. Ebd. 34. 1904, 397—420. (Vgl. W. Deecke in Globus 1905, Nr. 15.)

L. Sauer, Die Erdpyramiden in den Alpen und verwandte Verwitterungsformen. Progr. Friedrich-Wilhelms-Gymnasium. Stettin 1904.

F. Ratzel, Entstehung der Erdpyramiden. In dessen „Kleine Schriften", II, 1906, 82—92.

P. Wagner, Erdpyramiden und ihre Entstehung. Die Natur 1899, Nr. 17.

van Calker, Über d. Vork. von Erdpyramiden im Schwarzwald. N. Jb. f. Mineral. 1896, I, 83.

Außerdem vgl. die kürzeren Darstellungen in „Gaea" 1906, 353—358; „Deutsche Rundschau f. Geogr. u. Statistik" 20, 1898, 220; Artikel „Experimentalgeologie" in Meyer's Konversationslexikon. A. Berg in Magdeburg.

Herrn Oberlehrer **V.** in **D.** — Für experimentelle, geologische Studien empfehlen wir Ihnen die vorzügliche „Vorschule der Geologie" von Joh. Walther (Jena, G. Fischer, Preis geb. 2,60 Mk.). In diesem Buche finden Sie auch die wichtigste sonstige, geologische Literatur zusammengestellt.

Herrn **R. R.** in Zeitz. — Vielleicht gibt Ihnen über die Lösung des Delischen Problems mittels der Conchoide des Nikomedes das mathematische Wörterbuch von Hoffmann und Natani Auskunft, das z. B. im Lesesaal der kgl. Bibliothek in Berlin einzusehen ist (7 Bände, 1857—61, Preis antiquarisch bei Friedlaender in Berlin ca. 90 Mk.).

Herrn **W. B.** in Elberfeld. — Außer dem Ihnen bekannten Werk von Boutigny liegt über das Leidenfrost'sche Phänomen nur noch vor eine Arbeit von Buff (Ann. d. Chemie u. Pharm. Bd. 77). Dieser führt das Phänomen auf Verminderung der Adhäsion bei Temperaturerhöhung zurück, doch hält Drucker (in Müller-Pouillet's Physik, 1907) diese Erklärung für falsch und führt die Erscheinung wie die meisten Physiker auf die den Tropfen tragende, die Berührung verhindernde Dampfschicht zurück.

Inhalt: August Sieberg: Die Natur der Erdbeben und die moderne Seismologie. (Schluß.) — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Dr. G. Tornier: Gegen den Vegetarismus. — Kaunhowen: Die Störungen in der Erdkruste vom 1. Juni bis 31. Oktober. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. B. Hoffmann: Zur Gestaltung des Unterrichts in der mathematischen Himmelskunde. — 1) Wüllner: Lehrbuch der Experimentalphysik. 2) Dr. E. A. Kielhauser: Die Stimmgabel. — Dr. R. Grimshaw: La construction d'une locomotive. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VI. Band; der ganzen Reihe XXII. Band. | Sonntag, den 29. Dezember 1907. | Nr. 52.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Die Nutzbarmachung von Luftstickstoff.

Nachdruck verboten

Von Dr. L. Gurwitsch (Baku).

Der berühmte französische Chemiker Berthelot hat vor Jahren in einer seiner Reden die Überzeugung ausgesprochen, daß es der Chemie in nicht allzu ferner Zukunft gelingen wird die Wege zu finden, um alle Nahrungsmittel des Menschen auf synthetische Weise, aus Elementen und solchen einfachen Verbindungen, wie Wasser und Kohlensäure, billig und in beliebigen Mengen zu fabrizieren; dadurch würde dem Elend der Menschheit ein Ende gesetzt und die große soziale Frage zum Teil wenigstens gelöst werden. So weit ist nun die Wissenschaft noch nicht. Wohl ist es ihr aber in den letzten Jahren geglückt eine Aufgabe zu lösen, welche, mit der Volksernährungsfrage aufs engste verknüpft, das von dem großen Gelehrten gesteckte Ziel auf Umwegen zu erstreben sucht: wir meinen die Aufgabe der Überführung des atmosphärischen Stickstoffs in die Form von solchen Verbindungen, welche von den Pflanzen assimiliert und in die für die menschliche Ernährung so wichtigen Eiweißstoffe umgewandelt werden können. Die enorme volkswirtschaftliche Bedeutung solcher von Pflanzen assimilierbaren Stickstoffverbindungen erhellt schon aus folgenden wenigen Zahlen: im Jahre 1905 betrug der Weltverbrauch am wichtigsten Stickstoffdünger — dem Natronsalpeter — ca. 1,5 Mill. Tonnen; davon verbrauchte die europäische Landwirtschaft 920 000 Tonnen im Werte von 184 Mill. Mk.

Nun stammt der gesamte in den Welthandel kommende Salpeter von einem einzigen Fundorte — aus den riesigen Ablagerungen in den südlichen Provinzen Chiles; hier und da auftauchende Nachrichten über Entdeckungen größerer Salpeterlager in anderen Ländern haben sich bisher sämtlich nicht bewahrheitet, und wenn man einerseits die ganz speziellen Vorbedingungen für die Bildung des natürlichen Salpeters, andererseits seine große Löslichkeit, d. h. die äußerst leichte Zerstörung der einmal schon gebildeten Salpeterschichten durch Gewässer in Betracht zieht, so wird man kaum hoffen dürfen, ein solches Wunder, wie es die riesigen Salpeterlager von Chile sind, je wieder in der Natur anzutreffen. Die chilenischen Fundorte aber, so gewaltig sie ursprünglich auch waren, sind bereits der Erschöpfung nahe und können nach Berechnungen der Spezialisten nur noch etwa bis Anfang der 20 er Jahre des laufenden Jahrhunderts ausreichen. Dann steht eine Salpeternot bevor, gegen welche der zweite alte Stickstoffdünger — das Ammoniumsulfat — in keinem Falle eine genügende Aushilfe leisten können wird,

eine Salpeternot, welcher, falls bis dahin kein Ausweg gefunden, für einen großen Teil der Menschheit auch die Hungersnot folgen würde. Glücklicherweise ist nunmehr ein solcher Ausweg gefunden worden und zwar, durch merkwürdiges Zusammentreffen, nicht nur einer, sondern gleichzeitig zwei verschiedene. Auf beiden Wegen wird das Ziel erreicht — direkt oder indirekt — unter Zuhilfenahme der großen modernen Zauberkraft der Elektrizität; auf beiden wird als Rohprodukt der überall in unbegrenzter Menge vorhandene Stickstoff der Atmosphäre benutzt; aber die pflanzennährenden Verbindungen, in deren Form dieser Stickstoff nach vollzogener Metamorphose uns entgegentritt, sind in beiden Fällen ganz verschieden: in dem einen — der alte bekannte Salpeter, im anderen — ein neuer chemischer Körper mit dem wohlklingenden wissenschaftlichen Namen „Calciumcyanamid" oder dem einfacheren, für Laiengebrauch bestimmten: „Kalkstickstoff". Wir wollen nun über beide Wege einen allgemeinen Überblick werfen, die speziell technischen Details beiseite lassend.

Die chemische Reaktion, welche dem ersten Weg — dem der Umwandlung des Stickstoffs in Salpetersäure und ihre Salze — zum Ausgangspunkt dient, läßt sich durch folgende einfache Reaktion darstellen:

$$N_2 + O_2 \rightleftarrows 2\,NO.$$

Wie das Zeichen des Doppelpfeils andeutet, gehört diese Reaktion zu den sog. umkehrbaren, d. h. solchen, welche nach zwei entgegengesetzten Richtungen verlaufen und daher nie zur vollständigen Umwandlung des einen Systems in das andere, sondern nur zu einem gewissen Gleichgewichtszustande der beiden Systeme führen. Wenn wir also Stickstoff und Sauerstoff zusammenbringen, werden sich zwar beide Gase zu Stickoxyd zu vereinigen suchen, die Umwandlung kann aber unter keinen Umständen vollständig verlaufen, sondern wird stets an einer, durch jeweilige Temperatur, Druck u. dgl. Bedingungen bestimmten Grenze innehalten; und umgekehrt: reines, auf irgend welche andere Weise dargestelltes Stickoxyd muß z. T. in Stickstoff und Sauerstoff zerfallen und zwar so weit, bis wiederum dieselbe den gegebenen Bedingungen entsprechende Gleichgewichtsgrenze der beiden Systeme erreicht ist. Die Gleichgewichtsgrenze für die Bildung von Stickoxyd steigt sehr stark mit der Temperatur; so fand Nernst, daß beim Erhitzen der atmosphärischen Luft folgende prozentualische Mengen Stickoxyd gebildet werden:

Temperatur (absolute)	% NO
1811	0,37
2033	0,64
2580	2,05
2675	2,23

Die Gleichgewichtsgrenzen sind theoretisch für gegebene Bedingungen stets dieselben, ganz unabhängig davon, ob wir ursprünglich ein Gemisch gleicher Volumina Stickstoff und Sauerstoff oder reines Stickoxyd vor uns haben; praktisch aber läßt sich solche Unabhängigkeit des Gleichgewichts nur bei hohen Temperaturen feststellen, da bei niedrigen Temperaturen die Bildung und Zersetzung des Stickoxyds, wie viele andere umkehrbare Reaktionen, so langsam verlaufen, daß eine Umwandlung in endlicher Zeitspannne kaum oder sogar gar nicht bemerkt werden kann. Die folgende kleine Tabelle von Nernst gibt die Zeiten an, die erforderlich sind, damit in Luft von Atmosphärendruck sich die Hälfte des möglichen Stickoxyds bildet:

Temperatur (absol.)	Zeit
1000	81,62 Jahre
1500	1,26 Tage
1900	2,08 Min.
2100	5,06 Sek.
2500	$1{,}06.10^{-2}$ Sek.
2900	$3{,}45.10^{-5}$ „

Man ersieht daraus, wie rasend schnell die Reaktion bei hohen Temperaturen, wie unendlich langsam sie bei den niedrigen verläuft; dies erklärt, wieso reines Stickoxyd, auf irgend welche Weise gewonnen, bei gewöhnlicher Temperatur unbegrenzt lange ohne jede merkbare Spur der Zersetzung aufbewahrt werden kann. Wenn man daher die Luft, welche auch nur ganz kurze Zeit etwa auf 2500—3000° erhitzt wurde, plötzlich bis etwa 1500—1000° sich abkühlen läßt, so wird das bei hoher Temperatur gebildete Stickoxyd keine Zeit haben in Stickstoff und Sauerstoff zu zerfallen, und das auf solche Weise gewonnene Gasgemisch wird sich viel reicher an Stickoxyd erweisen, als es seiner Temperatur an und für sich entspricht.

Aus dem Gesagten lassen sich leicht die theoretischen Bedingungen ableiten, welche für die Bildung von Stickoxyd aus der Luft am günstigsten sind: 1. möglichst hohe Temperatur der Bildungszone; 2. möglichst schnelle Abkühlung des nunmehr gebildeten Stickoxyds. Für die erfolgreiche praktische Ausführung des Gedankens der Stickstoffverbrennung gesellen sich natürlich zu diesen theoretischen Bedingungen eine Reihe nicht weniger wichtiger technischer Forderungen: die Apparate zur Erzeugung von Stickoxyd müssen konstruktiv einfach sein, billig und möglichst dauerhaft; sie müssen genügend große Leistungsfähigkeit aufweisen, d. h. genügend großen Mengen Luft Durchlaß geben können; sie sollen nicht gar zu viel Wartung beanspruchen usw. Von den bisher bekannt gewordenen Verfahren zur Erzeugung des Stickoxyds aus der Luft genügt am besten allen diesen Forderungen das Verfahren des norwegischen Physikers Prof. Birkeland.

Wie das Verfahren selbst, ist auch seine Vorgeschichte interessant und lehrreich. Vor mehr als 4 Dezennien, im Anfange der 60er Jahre v. Jahrh., wurde von Plücker die Beobachtung ge-

macht, daß ein kurzer elektrischer Gleichstrombogen unter der Einwirkung eines quergerichteten Magnetfeldes bedeutend ausgedehnt wird und die Gestalt einer halbkreisförmigen Scheibe annimmt. Wird der Bogen vom Wechselstrom gespeist, so ändert sich mit jedem Stromwechsel auch die Lage dieser Halbscheibe; liegt z. B. der ursprüngliche Bogen horizontal, so richtet sich im horizontalen Magnetfelde die Halbscheibe bald nach oben, bald nach unten; beim schnellen Stromwechsel fließen aber die einzelnen jederseits sich bildenden Halbscheiben zusammen und es entsteht eine einzige scheibenförmige Flamme. Diese Beobachtung — wie so viele andere — mußte nun mehrere Jahrzehnte wie ein verborgener Schatz halbvergessen in einem der entfernten Winkel des großen Gebäudes der modernen Physik liegen bleiben, bis Birkeland sich ihrer annahm und in ihr das „Sesam, öffne dich" für die schwierige Aufgabe der künstlichen Salpetererzeugung fand. Indem nämlich Birkeland im Anfange der 90 er Jahre sich mit den Plücker'schen Versuchen beschäftigte, fiel ihm bald die außerordentlich reiche Bildung der Stickstoffoxyde im Gebiete des zu einer Scheibe ausgezogenen Lichtbogens auf; damit war das Prinzip eines neuen Verfahrens zur Salpetersäureerzeugung gewonnen, denn die bis dahin zu diesem Zwecke benutzten Funkenentladungen sind viel weniger wirksam. Die Versuche wurden im Jahre 1893 mit kleinen Laboratoriumapparaten begonnen. Nach und nach folgten immer größere mit verbesserter Konstruktion und größerer Leistungsfähigkeit. Dann war die Arbeit so weit vorgeschritten, daß ihre Fortsetzung in eine kleine Probefabrik in der Nähe von Christiania verlegt werden mußte. Nach einiger Zeit ist an die Stelle dieser kleinen Station eine größere Anlage bei Arendal getreten, welche aber immer noch nicht für den kaufmännischen Betrieb, sondern nur für weitere wissenschaftliche und technische Durchforschung des Prozesses im großen Maßstabe bestimmt war. Und schließlich im Jahre 1904 war der verdiente, durch harte zehnjährige Arbeit erkaufte Erfolg so weit gesichert, daß man zum Bau einer großen Fabrik zur Erzeugung des Salpeters schreiten konnte.

Eine solche ist in dem norwegischen Städtchen Notodden gegründet worden, wo man eine sehr billige Wasserkraft zweier Wasserfälle von der Gesamtleistung bis 50 000 Pf.-Kr. zur Verfügung hat. Es sind hier im Jahre 1905 3 Öfen mit einem Gesamtverbrauch von 1500 Kilowatt in Gang gesetzt. Die Öfen — aus feuerfesten Ziegeln gebaut und mit starken Eisenplatten gepanzert — haben die Form gewaltiger flacher Dosen von über 2 m Durchmesser; sie werden in aufgerichteter Lage von zwei Eisensäulen getragen, welche gleichzeitig als Schenkel eines Elektromagneten dienen, dessen Pole zu beiden Seiten des Ofens in deren Mitte liegen. Die wagerechten Elektroden — kupferne, durch Wasser gekühlte Röhren — ragen in den Ofen durch die schmale Wand von zwei entgegengesetzten Enden hinein und kommen mit ihren freien Enden so nahe aneinander, daß die Entladungsstrecke nur etwa 15 mm lang ist. Der kurze Lichtbogen wird aber durch die Elektromagneten zu einer Scheibe von ca. 2 m Durchmesser auseinandergeblasen und diese gewaltige, hellleuchtende, unter einem eigentümlichen Geräusch brennende Flamme füllt fast den ganzen Innenraum des schmalen Ofens aus. Die Luft wird in den Ofen zentral, direkt gegen die Flammenscheibe, von beiden Seiten her eingeblasen und an der Peripherie abgeleitet; durch jeden Ofen strömen pro Minute 25 Kubikmeter Luft, welche den Ofen mit einem durchschnittlichen Gehalt von 2 % NO verlassen; bei dieser kolossalen, sturmartigen Geschwindigkeit der Luftströmung geht die Abkühlung der Gase beim Verlassen des Ofens schnell genug vor sich, um den Gehalt an NO nicht weiter sinken zu lassen.

Damit — mit der Erzielung eines Gasgemisches mit 2 % NO — ist nun aber die technische Aufgabe der Salpetererzeugung bei weitem noch nicht gelöst. Jetzt handelt es sich darum, dieses Stickoxyd auf möglichst einfache und billige Weise in Salpetersäure oder deren Salze überzuführen. Ohne uns bei verschiedenen vorgeschlagenen Methoden zur Lösung dieser Aufgabe aufzuhalten, wollen wir nur den Weg dazu beschreiben, welcher von Prof. Birkeland und seinen Mitarbeitern gebahnt und als der zurzeit vorteilhafteste befunden wurde. Auf der Fabrik zu Notodden wird nicht Salpetersäure selbst, sondern ihr Calciumsalz dargestellt, und zwar auf folgende Weise. Die den Ofen verlassenden, immerhin noch sehr heißen Gase werden vor allem unter Dampfkessel geleitet, wo ihre Wärme zur Dampferzeugung ausgenutzt wird, und gelangen dann in geräumige, mit feuerfesten Steinen ausgelegte „Oxydationstürme", in welchen das Stickoxyd NO durch den noch im großen Überschuß gebliebenen freien Sauerstoff zu Stickstoffdioxyd NO_2 oxydiert wird. Von hier strömen die Gase in eine Reihe hoher steinerner Absorptionstürme mit Quarzfüllung, über welche ununterbrochen Wasser hinunterrieselt; das von unten nach oben, d. h. dem Wasser entgegenströmende Stickstoffdioxyd wird von diesem unter Bildung von Salpetersäure und Stickoxyd absorbiert nach der Gleichung:

$$3\,NO_2 + H_2O = 2\,NO_3H + NO;$$

das Stickoxyd oxydiert sich wieder zu Stickstoffdioxyd usw. Die unten aus den Türmen abfließende, wäßrige Lösung der Salpetersäure wird aber nach oben zurückgepumpt, bis ihr Gehalt an Salpetersäure 50 % erreicht. Diese für den weiten Transport immer noch zu schwache Säure wird in Granittrögen mit Kalkstein gesättigt, die neutralen Lösungen von Calciumnitrat eingedampft, eingeschmolzen und der heiße, geschmolzene Salpeter direkt in Eisentrommeln abgelassen, wo er erstarrt und in dieser Form auf den Markt gebracht wird. Das aus dem letzten Wasserturm

austretende Gas enthält noch etwas Stickoxyd, resp. Dioxyd; um auch diese Reste zu absorbieren, leitet man das Gas noch durch einen Turm mit Ziegelfüllung, über welche Kalkmilch rieselt; das Dioxyd setzt sich mit Kalk zu einem Gemisch von Calciumnitrat und -nitrit um:

$$4\,NO_2 + 2\,Ca(OH)_2 = Ca(NO_3)_2 + Ca(NO_2)_2.$$

Da das Nitrit für die Pflanzen schädlich ist, wird das Gemisch mit einem Teil der aus den ersten Türmen ausfließenden Salpetersäure behandelt, welche aus dem Nitrit die salpetrige Säure austreibt und reines Nitrat bildet; die ausgetriebenen salpetrigen Gase werden aber in die Absorptionstürme zurückgeleitet. Der auf diese Weise erzeugte Kalksalpeter ist als Düngemittel — wie durch zahlreiche Versuche in verschiedenen Ländern sicher bewiesen — dem Chilisalpeter nicht nur ebenbürtig, sondern in vielen Fällen, wo nämlich der Boden kalkarm ist, sogar überlegen. Sein einziger Mangel war bis zuletzt die große Hygroskopizität, welche das praktische Handhaben für den Landwirt sehr unbequem machte; aber auch diese Schwierigkeit ist nunmehr glücklich überwunden; es erwies sich nämlich, daß das basische, d. h. einen Überschuß an freiem Kalk enthaltende Calciumnitrat so gut wie gar nicht hygroskopisch ist.

Es mögen noch einige Daten aus dem Betriebe der Fabrik zu Notodden folgen. Wie viele übereinstimmende Messungen ergaben, beträgt hier die Ausbeute, auf wasserfreie Salpetersäure berechnet, bis 500—600 Kilo NO_3H pro 1 Kilowattjahr, was 850—1000 Kilo Kalksalpeter mit 13,2 % N entspricht. Bei der sehr billigen der Fabrik zur Verfügung stehenden Wasserkraft — etwa 12 Mark pro Pferdekraft und Jahr — berechnen sich die Gesamtherstellungskosten von einer Tonne Salpeter zu 80 Mark, während sein Verkaufspreis — welcher zurzeit natürlich durch den Marktpreis von Chilisalpeter bestimmt ist — etwa das Doppelte erreicht. In Notodden arbeitet man zur Zeit mit Öfen à 500 Kilowatt (100 Amp. bei 5000 Volt); es sollen aber demnächst solche zu 2000 KW gebaut werden, wodurch einerseits die Ausbeute an Stickoxyd vergrößert, andererseits die Anlagekosten ganz bedeutend erniedrigt werden sollen.

Die zweite Methode, den atmosphärischen Stickstoff zu binden und für die Pflanzenernährung dienstbar zu machen ist ganz neuen Datums und rührt von den deutschen Chemikern Prof. Frank und Dr. Caro her. Die chemische Verbindung, in Form von welcher der Stickstoff hier auftritt, heißt Calciumcyanamid und hat die Formel $CaCN_2$; es ist das Calciumsalz des Cyanamids $CN.NH_2$, Unter der Einwirkung von Wasser zersetzt es sich allmählich nach der Gleichung:

$$CaCN_2 + 3\,H_2O = CaCO_3 + 2\,NH_3,$$

in Calciumcarbonat und Ammoniak. Da das letztere bekanntlich sich von Pflanzen gut assimilieren läßt, kann das Calciumcyanamid als Stickstoffdünger benutzt werden.

Das Calciumcyanamid bildet sich durch direkte Anlagerung von Stickstoff an das Calciumcarbid bei hoher Temperatur; seine Herstellungsweise ist daher sehr einfach. In den Anlagen der italienischen „Gesellschaft für Fabrikation von Stickstoffprodukten" in Piano d'Orba (Oberitalien) geschieht sie folgenderweise. „Man bringt gemahlenes Carbid in geschlossene und feuerbeständige Retorten und läßt auf dasselbe trockenen, reinen Stickstoff einwirken. Die Retorten werden nach Füllung mit Carbidpulver auf 700 bis 1000°, also auf Rot- bis Weißglut, erhitzt und dann mit der Stickstoffleitung verbunden. Das Carbid absorbiert dann mit großer Heftigkeit unter starkem Aufglühen und Wärmeentwicklung Stickstoff und bildet Calciumcyanamid, Kalkstickstoff. Wird kein Stickstoff mehr absorbiert, was an einer vorgelegten Gasuhr ersichtlich ist, so wird das Reaktionsprodukt aus den Retorten gebracht und nach der Abkühlung unter Luftabschluß und nach Zerkleinerung zu Pulver in die Versandgefäße oder Säcke gebracht. Der in die Retorten gehende Stickstoff kommt in Piano d'Orte aus einer Linde-Anlage, in der er durch fraktionierte Destillation von flüssiger Luft zu billigem Preise in fast chemisch reiner Form gewonnen wird." Es ist keineswegs nötig, zum Ausgangsprodukt für die Herstellung von Calciumcyanamid fertiges Calciumcarbid zu nehmen; man kann auch das Gemisch von Kalk und Kohle, welches sonst zur Fabrikation von Carbid dient, direkt mit Stickstoff im elektrischen Ofen behandeln; dies ist das Verfahren von Siemens & Halske.

Am Anapo, unter den Papyren.

Von Prof. **G. Lopriore.**

Keine der alten Kulturstätten Italiens begeistert den Wanderer durch die Fülle und Größe altertümlicher Erinnerungen so hoch wie Syrakus, und keine von den Seltenheiten dieser Stadt zieht so sehr an wie eine Fahrt unter den Papyren des Anapo.

Das Hinauffahren dieses Flusses vom herrlichen Golf ab ist gerade einer der schönsten und unvergeßlichsten Anblicke, die Archimedes' Vaterstadt bietet.

Vom Strand aus kann der Blick ungehemmt dahinschweifen und auf herrlichen, großartigen Szenerien ruhen, wie Theokrit hier und Virgil gesungen, Domenichino und Salvator Rosa auf der Leinwand ihrer Marinen gemalt haben.

Die lachende Ebene, über die, an den sanften

Abhang gelehnt, Villen und Gärten amphitheatrisch aufsteigen, prangt im Grünen, hier und da mit weißen Felsen geschmückt und in der Ferne von dem sonnigen Hügelsaum des Hybla eingerahmt. Es fehlt ja, sowie das Boot hinauffährt, die Aussicht über das in der Ferne blinkende Meer, an der schon die alten Gebieter und Bürger von Syrakus vom griechischen Amphitheater aus ihr Auge erfreuten, doch wird uns am Ziel unserer Fahrt die prächtige Fernsicht auch vergönnt. Indessen wiegt uns im Boot die Täuschung, daß ein belebtes, großartiges Amphitheater sich uns entgegen bewegt, uns in den Golf mit sanfter Bewegung zurückschiebend.

* * *

In seinem unteren Laufe eintönig und vulgär wie ein Bewässerungskanal, gewinnt der Anapo erst bergauf, da wo die Papyrstaude sich gebieterisch emporhebt, den Ruhm, der noch in der Sage, in der Poesie fortlebt. Die Ufer erheben sich fast gerade und bald nähern sie sich so, daß der Kahn nicht leicht hindurchschleichen kann, bald erweitern sie sich zu Busen und werden in Papyrreihen so eingefaßt, daß der Blick nicht jenseits des hohen, grünen Zaunes wandert, sondern gern auf dem hellen, tiefen Wasser ruht.

Nicht das Malerische oder Unendliche, noch das Wilde oder gar Entsetzliche beherrschen hier das Auge. Der ganze Zauber liegt hier im Papyrus, der das Ufer bevölkert und in dichten Legionen den weichen, unbeständigen Boden erobert.

Worin liegt ein solcher Zauber? In dem melancholischen, die landschaftliche Physiognomie des heimatlichen Nilstroms ausprägenden Habitus? In dem mystischen, heiligen Pflanzen eigenen Ruhm? In der großen, in den Wasserbecken unserer Springbrunnen sonst ungewöhnlichen Pracht?

Je nach Vorliebe und Vorbildung faßt der Wanderer die Stimmung dieser tropischen, hier verpflanzten Landschaft, die viel mehr als das Auge das Gemüt besiegt und den Geist bis zu der ältesten, ruhmvollsten Zeit des griechischen und römischen Syrakus ausschweifen läßt, die klassischen Erinnerungen wachrufend.

Und doch entbehrt die Papyrstaude jener milderen Reize, die in reichem Grün prangende Gewächse entfalten, denn es fehlt ihr der freundliche Anblick einer laubigen Decke, wie sonst den immergrünen Bewohnern von Italiens Gärten. Und doch hat sie trotz ihrer vergänglichen Existenz mehrere Kulturepochen überlebt und im Vergleich zu anderen Sonnenkindern des Südens, ja den stolzen, menschlichen Denkmälern selbst zum Trotz ihre Existenz neben ihrer poetischen und kulturgeschichtlichen Bedeutung erhalten.

Die Kultur hat die naturwüchsige Einförmigkeit der Pflanze nicht geändert, die Farbe und Fassung ihres grünen Gewandes und Gipfelbüschels nie unmodern gefunden oder gar der wandelbaren Laune der Zeit angepaßt. Sie hat nur ihr Dasein in Obhut und Pflege genommen, das schlichte Naturgefühl einer Tropenvegetation behalten und es dem klassischen Ruhm dieser Gegend entgegengestellt, welche in Europa die einzige ist, den hohen Schatz zu beherbergen.

* * *

Wem diese hohe Gunst zu Danke? Nicht dem Gärtner, der immer nach neuen Gewächsen lüstert, um der Herrscherin des Menschengeschlechtes, der Mode, zu huldigen; auch nicht dem modernen industriellen Geist, der die grüne Mutterpflanze des vielgewandigen Papiers verkennt; wohl aber dem Verehrungsgefühle für das Klassische, das um so empfindlicher wird, je moderner es ist.

Eifersüchtig hat Italien das edle, vom Orient vererbte Geschenk beschützt und sinnig die Tradition gewürdigt, nach welcher „im Schatten der Palmen, am Rande eines fließenden Wassers zu ruhen, dem Orientalen immer als der höchste Genuß galt".[1]) Hier am stillen Anapo zu rasten, um den Geist auszuruhen und ihn zu mystischen Gedanken aufzunehmen, bieten die Papyren einen heimischeren Schatten als die Palmen und versetzen uns in die Täuschung, als säßen wir am Ufer des väterlichen Nilstromes und sähen die Helden der alten Sagen vorübergehen oder gar die schlanke, mit Wasser umspülte Gestalt der Pharaonentochter nach dem Korbe winken, in dem der künftige Israelitenführer liegt (Filia Pharaonis .... cum vidisset fiscellam in Papyrione, etc. Exod. 2, 5).

Fernere Zielpunkte bieten dem Auge keine Abwechslung, denn die seltenen Exemplare der Weide von Babylon spielen nur trügerische Fernen vor und geben der Naturstimmung mit ihren schlaffen bis ins Wasser herabhängenden Zweigen einen noch ernsteren Ton.

* * *

Diesen träumerischen Gedanken überlassen sind wir nunmehr am Ziel unserer Fahrt angelangt. Eine seenartige Erweiterung, die ringsum von Papyren eingefaßt wird und denselben als Spiegel dient, sammelt das Wasser der kornblumenblauen Quelle Kyane (Testa di Pisma), die nach kurzem Laufe in den Anapo mündet.

Nach der bekannten, rührenden Mythe wurde die gleichnamige Nymphe in diese Quelle umgebildet, weil sie mit Klagen und Gewalt den Pluto festzuhalten wagte, als er die Proserpina zur Unterwelt herabführte. Die arme, im Schmerz weinende Nymphe wurde vor Sehnsucht nach ihrer Göttin in Tränen aufgelöst und in eine ewige Quelle verwandelt.[2])

---

[1]) A. v. Kremer, Kulturgeschichte des Orients unter den Chalifen. Wien 1877. II. S. 324.

[1]) Diese Mythe wurde neuerdings in einem steinernen, mit Nymphen und Sirenen geschmückten Springbrunnen künstlerisch gestaltet, welcher im April 1904, als S. M. der deutsche Kaiser den Ätna bestieg, auf der am Meer liegenden Piazza dei Martiri in Catania feierlich eingeweiht wurde.

Die Quelle wird heute nicht von Nymphentränen, sondern von zwischen den miozänischen Kalkschichten und den unterliegenden basaltischen Tuffen strömenden Wasseradern genährt, welchen das von den benachbarten, in einem Halbkreise gelegenen Hügeln herablaufende Wasser noch hinzukommt. Es bildet sich auf diese Weise eine breitere Sumpffläche, welche einst den belagernden Athenern und Römern sich besonders verderblich erwies und dadurch den Widerstand der alten Pentapolis begünstigte.

* * *

Denselben Ursprung aus unterirdisch laufenden Wasserschichten hat wahrscheinlich auch die berühmte Quelle Arethusa, die von Cicero sehr gepriesen wurde. Ihr Zusammenhang mit dem Alpheus ist eine andere aus der Phantasie hervorgegangene Mythe, welche die Griechen aus Liebe zu dem vaterländischen Fluß mit sich brachten, als sie von der Herrlichkeit dieses Strandes angezogen, sich hier ansiedelten. Nach dieser Mythe wurde die Nymphe Arethusa vom Flußgott Alpheus von Elis bis hierher verfolgt und von der Diana in die Quelle verwandelt:

Alpheum fama huc Elidis omnem
Occultas egisse vias subter mare: qui nunc
Ore, Arethusa, tuo siculis confunditur undis.
Virg., Aen. III.

Wenn nicht die hellenische Flut, hat jedoch das hellenische Blut und Kunstgefühl das Leben in dieser Perle des Mittelmeeres eingeflößt, als es an diesem Strand und an der ganzen Ionischen Küste entlang über das Land der Brutien blühende Kolonien entstanden, von denen Catania, Taormina und Messina die Sehnsucht der Nordländer noch heute bilden.

Diese ebenfalls mit Papyren geschmückte Quelle ist in dem heutigen Syrakus oder im alten Inselchen Ortygia das Merkwürdigste, das außer dem Minerventempel übrig bleibt. Der zuweilen rot hervorquellende Inhalt, einst für das alte, in griechischen Tempeln befindliche Lustralwasser gehalten, scheint die hohe Tugend nicht ganz verloren zu haben, wenn er noch heute den Ruhm genießt, Sommersprossen zu vertreiben, sich dadurch besonderes Lustrum beim edlen Geschlecht erwerbend.[1])

Eine andere, nicht zum Wasserniveau des Golfs, sondern vom Grund desselben mit Druck hervorgehende Quelle ist Occhio di Zillica (Cilicae oculus), die der Schilderung Dante's entspricht:

Vom Rand zur Mitte sieht man Wasser rinnen
Im runden Napf, vom Mittelpunkt zum Rand
Je wie man's treibt von außen oder innen.
Dante, Paradies XIV.

[1]) S. G. Seume, Ein Spaziergang nach Syrakus. Univ.-Bibl. Bd. 186—88, S. 195.

Die Quelle des Anapo hat keine in der Sage oder in der Heilkunde gerühmte Tugend, doch scheint sie wie aus einer magischen Hand hervorgegangen zu sein, um als Wohnsitz der Nymphen zu dienen. Kein Wind kräuselt die stille Wasserfläche. Kein fremder Blick kann durch die grüne, umringende Papyrmauer auf den blinkenden Spiegel. Das durchsichtige Wasser, der blendende Sonnenschein lassen die Umrisse von Fischen und Pflanzen klar und bestimmt sich abzeichnen, setzen Körper von Körper scharf gegeneinander, so daß man glaubt, ein großes Aquariumbassin vor sich zu haben. Und wie man vor diesem stundenlang mit Erstaunen bewundert, was man mit Fleiß und Mühe naturgetreu darin gesammelt hat, so wird der an den Grund der Gruft geheftete Blick nie müde zu bewundern, was die Natur, nicht die Kunst darin einschließt.

Durch das vom Grund sprudelnde Wasser und das eigentümliche Lichtspiel der Sonnenstrahlen scheint der See wie von unten beleuchtet, so daß die sich hier auf der Wahlstatt ihres stillen Lebens freuenden Gewächse sonderbare Lichteffekte zeigen, welche an die der Blauen Grotte erinnern.

Hier oben entfaltet die Vegetation ihre größte Pracht. Es gilt daher bei hellem Sonnenschein die Gunst des Augenblicks eilig wahrzunehmen, um die verschiedenartigsten Formen der grünen Gewächse und der bunten Fische näher zu betrachten. Man bewundert bald das Schimmern des wie Silberbänder flutenden Froschlöffels, bald das Flattern des kandelaberförmigen *Myriophyllum*, bald das Durchleuchten des Laichkrautes am Boden oder an den sanft emporsteigenden Wänden des Bassins, dessen tiefblaues Wasser von einer Menge Sauerstoffblasen durchzogen wird, welche wie Sternschnuppen in die Höhe ziehen.

Wie der Dichter so verlockend schildert, da

. . . . . *„blühen*
Zauberwälder voller Pracht;
Da durchleuchten und durchsprühen,
Waldesgrün und Purpurglühen
Den azurnen Schoß der Nacht."

* * *

See und Fluß sind wohl aus der Hand der Natur, nicht des Menschen hervorgegangen, doch verdanken sie ihr heutiges Dasein nur der großen, sorglichen Pflege, mit welcher die verengernde Wirkung der Vegetation vermieden wird, die danach strebt, See und Fluß schwinden zu lassen, den natürlichen Boden dem Papyrus zu entziehen und seine Existenz aufs Spiel zu setzen.

Von diesen flutenden oder submersen Wassergewächsen begegnet der Botaniker in den vom Ruder oder von der Hand weniger geplagten Stellen nur spärlichen Exemplaren, so daß er von selbst nur mit Mühe diese Pflanzenformation wiederherzustellen vermag.

Die wichtigsten Bestandteile der letzteren, wie

Batrachium fluitans, *Myriophyllum spicatum*, *M. verticillatum* subsp. *siculum*, *Ceratophyllum demersum*, *C. submersum*, *Callitriche autumnalis*, *C. stagnalis*, *C. hamulata* subsp. *pedunculata*, *Potamogeton crispus*, *P. pectinatus*, *Zannichellia palustris* und *Lemna trisulca*, können sich hier ungestört nicht bilden, denn sie werden, sobald sie große Dimensionen erreichen und dichte Bestände zusammensetzen, weggerissen und in Haufen auf das Ufer hingeworfen. Über die anderen, vom Ruder geschlagenen, vom Strom mitgerissenen und talwärts von besonderen, in den Fluß gestellten gitterartigen Eisengeräten aufgehaltenen Pflanzen breiten sehr bald Luft und Sonne den Hauch der Verwesung.

Dieser vom Menschen in sorgsame Erziehung genommene See und Fluß,

Welche zum Bad vormals seligen Nymphen gedient,
Die sich der ewigen Jugend erfreut in der tiefen Kristallflut,

verdanken ihr heutiges Dasein nicht dem mythologischen Ruhm, sondern dem Kultus für die Papyrstaude, ohne welchen sie sich in einen fahlen Sumpf verwandelt hätten.

* * *

Von der Pflanzenformation des Ufers ist zwar der Papyrus der wichtigste Bestandteil, da er, am Rand festgewurzelt, sich vom letzteren nicht entfernt. Er liebt allein zu herrschen und dichte Legionen zu bilden, verschmäht aber nicht, sich mit dem gemeinen Schilfrohr zu gesellen oder gar die Windungen der Ackerwinde zu dulden, welche siegreich den Gipfel erreicht und die schlanke Gestalt mit ihren bunten Blumenglocken schmückt, die Würde ihrer Stütze dadurch erniedrigend.

Dem *Cyperus Papyrus* folgen als minder wichtige Bestandteile: *Cyperus longus* und *C. Preslii*, *Scirpus maritimus*, *Carex acutiformis*, *C. flacca*, *C. riparia*, *Cladium jamaicense*, *Glyceria aquatica*, *G. spicata*, *Iris Pseudacorus*, *Triglochin bulbosum*, *T. laxiflorum*, *Damasonium Alisma* var. *compactum*, *Polygonum Hydropiper*, *P. serrulatum*, *Cerinthe aspera*, *Melilotus messanensis*, *Nasturtium amphibium*, *N. officinale*, *Ranunculus ophioglossifolius* *Hydrocotyle natans*. Diese letztere als einer der seltensten Bestandteile dieser Formation entflieht vom Fluß zum Ufer und bildet hier auf den Wasserpfützen polsterförmige hohe Bestände von sehr eigentümlichem Ansehen.

Die breitere Sumpffläche, in deren Mitte der See liegt, mußte zur blühenden Zeit des griechischen Syrakus eine der vornehmsten Vorstädte sein. Hier feierten alljährlich die Syrakusier ein Fest zur Ehre der Persephone (Proserpina), die von Pluto aus der Kyanequelle geraubt wurde; hier stand westlich von letzterer das berühmte Olympieion, ein Peripteros Hexastylos, von dem heute nur zwei verstümmelte Säulen zum Andenken an den olympischen Zeus noch übrig bleiben.

Von den übrigen, weit vom Anapo wachsenden Pflanzen verdienen besondere Erwähnung außer der *Canna indica*, *Elatine macropoda* auf zeitweise submersen Kalkböden, *Mesembryanthemum crystallinum*, *M. nodiflorum*, *Passerina hirsuta*, *Andrachne telephioides* und *Putoria calabrica* auf Felsen, *Colocasia antiquorum* an fließendem Wasser bei Augusta und *Juniperus phoenicea* auf dem sandigen Meerstrand.

Die großartige Vergangenheit und Pracht des Ortes äußern sich auch in der Vegetation, welche im Papyrus, in der *Canna indica*, *Colocasia antiquorum* und *Juniperus phoenicea* seltene und herrliche Vertreter einer einst weit verbreiteten und üppigeren Vegetation zählt.

Unter diesen verdient der Papyrus durch seine kulturgeschichtliche Bedeutung und seine von biologischen Verhältnissen bestimmte Vorliebe für den Anapo die größte Aufmerksamkeit. Er ist die lebende Reliquie nicht nur einer für den Mensch wichtigen Kulturepoche — man könnte sie fast Papyrepoche nennen —, sondern auch die Erbreliquie eines ruhmvollen Landes, des Pharaonen- und Pyramidenlandes, aus welchem er allmählich fast verschwunden ist, um sich eine zweite Heimat auf Sizilien zu suchen. Und wie er aus mehreren altarabischen Kulturstätten, wie schon aus Ägypten, verschwunden ist, so könnte er die Quelle und Nymphe Kyane noch trauriger, als Pluto tat, verwitwen, sollte er von Behörden und Besuchern nicht besser gehütet und geschont werden.

Die Existenz dieser Pflanze scheint also eine Frage von allgemeiner Kulturbedeutung zu sein, welcher Botaniker, Ästhetiker und Archäologen das lebhafteste Interesse geschenkt haben, einen internationalen Charakter darin erblickend.

Diesem Charakter scheint Ernst Renan beizupflichten, wenn er schreibt: „Le papyrus ne croit en Europe que dans la vallée de l'Anapus. En Egypte il devient rare. Si cette plante, qui a rendu de si grands services à l'esprit humain et qui mérite une place si capitale dans l'histoire de la civilisation, pouvait un jour être en danger de disparaître, je voudrais que les nations civilisées, à frais communs, lui assurent une pension alimentaire dans la vallée de l'Anapus.[1])

[1]) Vingt jours en Sicile. Revue des deux mondes du 15 novembre 1875. Cfr. L'Italia orticola, 1904, p. 56 und G. Lopriore, Flora lacustre della Sicilia. Catania 1901, p. 27.

Kleinere Mitteilungen.

Über die physiologischen (d. h. körperlichen) Grundlagen der Farbenempfindung weiß man so gut wie nichts Tatsächliches. Unter den hypothetischen Theorien, die man aufgestellt hat, haben sich die Young-Helmholtz'sche und die Hering'sche bis jetzt als die herrschenden erhalten. Beide stellen derartig hypothetische und schematische Konstruktionen dar, daß keine in jeder Beziehung befriedigt. Daher ist vielleicht der Versuch von Prof. F. Schenck, in einer neuen Theorie des Farbensehens die Vorzüge beider früheren Theorien zu vereinigen und ihre Mängel zu umgehen, nicht so ganz aussichtslos. Es dürfte sich um so mehr empfehlen, auf den Inhalt des Schenck'schen Vortrages (Sitzungsber. d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturw. Marburg 1906, S. 133—164) genauer einzugehen, als in der Diskussion desselben auch noch neue Ideen und Tatsachen aus den Gebieten der Optik und der Photographie (u. a. auch der Farbenphotographie) in die Theorie des Farbensehens hineingetragen werden, ein Vorgehen, das zweifellos höchst anregend ist, wenn es auch noch zu keinem definitiven Abschluß geführt hat.

Bekanntlich sind nach der Young-Helmholtz'schen Theorie (Dreifarbentheorie) die fundamentalen Grundfarben Rot, Grün und Violett, und es wird angenommen, daß in jedem farbenempfindenden Netzhautelement drei getrennte Nervenelemente vorhanden sind, deren jedes von je einer der drei Grundfarben am stärksten erregt wird. Daher ist jedes Netzhautelement imstande, sowohl einfache Grundfarben, als auch Mischfarben zu empfinden.

Dagegen lehrt die Hering'sche Theorie der Gegenfarben, daß eine Rot-Grün-Substanz, eine Gelb-Blau-Substanz und außerdem noch eine Schwarz-Weiß-Substanz vorhanden sei, und von jedem der drei Gegenfarbenpaare entsteht die eine Farbe durch dissimilatorische, die andere durch assimilatorische Tätigkeit.

Die Young-Helmholtz'sche Theorie rechnet also mit drei zugrunde liegenden Sehprozessen: dem Rot-, Grün- und Violett-Prozesse, die Hering'sche Theorie dagegen mit sechs solchen: nämlich dem Rot-, Grün-, Gelb-, Blau-, Schwarz- und Weiß-Prozesse.

Die Young-Helmholtz'sche Annahme, daß durch ungleich starke Erregung der drei Grundprozesse die Empfindungen aller Farben und Farbenmischungen entstehen, reicht nicht zur Erklärung gewisser Tatsachen aus, die man an Farbenblinden konstatiert hat. Der Rotgrünblinde unterscheidet noch Blau, Gelb und Weiß. Das haben Versuche an Menschen, deren eines Auge farbenblind (dichromatisch), das andere aber normalsehend (trichromatisch) ist, gezeigt. Es wäre dies jedoch unmöglich, wenn dem dichromatischen Auge tatsächlich nur ein Grundprozeß, z. B. der Rotprozeß fehlte, wie zufolge der Young-Helmholtz'schen Theorie angenommen wird. Für dieses Auge dürfte vielmehr Grün noch neben Blau und Gelb unterschieden werden, eine Weißempfindung aber dürfte nicht vorhanden sein. Ferner ist im Falle totaler Farbenblindheit nur die Empfindung Weiß resp. Grau vorhanden, während nach der Theorie entweder nur die Rot- oder nur die Grün- oder nur die Blau-Empfindung vorhanden sein sollte.

Die Hering'sche Theorie, welche ja eine Rot-Grün Substanz und eine Blau-Gelb-Substanz und daneben noch eine besondere Substanz für die Schwarz-Weiß-Empfindung annimmt, umgeht zwar offenbar diese Schwierigkeiten der Helmholtz'schen Theorie. Im rotgrünblinden Auge würde ihr zufolge die Rot-Grün-Substanz und im total farbenblinden Auge außerdem die Blau-Gelb-Substanz zerstört sein, so daß im letzteren nur noch die Schwarz-Weiß-Substanz, -Prozeß und -Empfindung vorhanden wäre. Indessen gibt die Hering'sche Theorie keine Erklärung für die beiden Arten der Farbenblindheit, die man unterscheidet, die Protanopie und Deuteranopie. Beim Protanopen ist nämlich die Empfindlichkeit für langwelliges (rotes) Licht äußerst gering, beim Deuteranopen dagegen normal. Das rote Ende des Spektrums erscheint also dem Protanopen verkürzt, und ferner liegt für ihn die neutrale Stelle im Spektrum bei einem Lichte von kleinerer Wellenlänge. (Nach der Helmholtz'schen Theorie sollte die Protanopie Rotblindheit, die Deuteranopie Grünblindheit sein, doch hat sich gezeigt, daß diese Auffassung mit den Tatsachen nicht übereinstimmt.)

Im Anschluß an diese Erläuterung der häufigsten Farbensinnanomalien und die bisherigen Erklärungsversuche derselben sei gleich bemerkt, daß auch in jedem normalen Auge die am weitesten peripher gelegene Netzhautzone total farbenblind ist, während eine darauffolgende weiter innen gelegene Zone als deuteranop gelten kann. Freilich wird von diesen Übereinstimmungen im allgemeinen nicht mit der Bestimmtheit gesprochen, wie es Schenk in seinem Vortrage tut.

Schenck akzeptiert den Grundgedanken der Helmholtz'schen Theorie und meint ferner „unter der Annahme, daß die Rotsehsubstanz und die Grünsehsubstanz gleiche Erregbarkeit besitzen, einerlei von welcher Art das einwirkende Licht ist", würde statt dieser beiden Empfindungen stets nur ihre Mischung, die Gelbempfindung, zustande kommen, und wenn wir diesen Fall bei der Deuteranopie als verwirklicht annähmen, so könnte letztere als erklärt gelten. Ebenso führte eine übereinstimmende Erregbarkeit der Grün- und der Blausehsubstanz zur Blaugelbblindheit, eine solche der Rot- und der Blausehsubstanz zur Protanopie und endlich eine gleiche Erregbarkeit aller drei Sehsubstanzen zur totalen Farbenblindheit.

Diese bereits von A. Fick aufgestellten Ansichten sucht Schenck nun entwicklungsgeschichtlich begreifbar zu machen. Er vermutet, daß die normalen Farbenblindheiten der Netzhautperipherie

frühe Entwicklungsstufen in der normalen Entwicklung des Farbensinns darstellen, daß also ursprünglich nur eine Weißsehsubstanz vorhanden gewesen wäre, dann aus ihr durch Teilung eine Gelb- und eine Blausehsubstanz, endlich aus der Gelbsehsubstanz durch Teilung eine Rot- und eine Grünsehsubstanz entstanden wäre.

Unterbleibt die letzte Teilung, so besteht nur eine Blau- und eine Gelbsehsubstanz und die Deuteranopie ist ähnlich wie durch die Heringsche Hypothese erklärt. Unterbleibt auch die erste Teilung, so besteht totale Farbenblindheit. Die Protanopie würde im Sinne dieser Auffassungen eine abnorme Teilung des Weißsinnes in einen Grün- und einen Rotsinn voraussetzen. Gegen diese letztere Annahme aber sprechen verschiedene Tatsachen, so namentlich die Helligkeitsverteilung im Spektrum, die für Normalsehende, Deuteranopen und total Farbenblinde dieselbe ist (in guter Übereinstimmung mit der Theorie des Vortragenden), während der Protanop für das rote Ende des Spektrums überhaupt unempfindlich, dieses also für ihn dunkel ist, und das Maximum der Helligkeitsempfindung für ihn nach der Seite der kurzwelligen Strahlen (vom Gelbgrün nach dem Grün hin) verschoben ist. Eine ganz gleichartige Helligkeitsverschiebung gilt für die äußerste, total farbenblinde Netzhautzone des Protanopenauges. Diesen Tatsachen wird man gerecht, wenn man den Unterschied des Protanopen und Deuteranopen nur durch die Annahme einer für sehr langwelliges Licht unempfindlichen Gelbsehsubstanz beim Protanopen annimmt. Die in der protanopischen Netzhaut peripher vorkommende Weißsehsubstanz müßte dann in demselben Sinne von der Weißsehsubstanz des normalen und deuteranopischen Auges abweichen wie die protanopische Gelbsehsubstanz von der normalen Gelbsehsubstanz. Bei der Teilung der Weißsehsubstanz würden die den Unterschied bedingenden Eigentümlichkeiten an dem einen der entstehenden Teile, der Gelbsehsubstanz, haften bleiben. Da sich aus der Weißsehsubstanz des Protanopen der vollständige Farbensinn nicht entwickeln kann, so scheint sie der Ursehsubstanz noch näher zu stehen als die Weißsehsubstanz des normalen Auges. Sie gleicht der photographischen Platte, die ja auch für Rot unempfindlich ist, jedoch durch einen Sensibilisator für rotes Licht „panchromatisiert" werden kann. Ausbleiben der Panchromatisation und Stattfinden der ersten Teilung würde also zur Protanopie führen.

Die äußerst seltene Blau-Gelbblindheit erklärt sich aus einer abnormen und unvollständigen Teilung der Weißsehsubstanz in eine Rotsehsubstanz und in eine zweite Sehsubstanz, die die spätere Grün- und Blausehsubstanz noch vereinigt enthält, oder aber aus dem Einsetzen der Rot-Grünteilung vor der Abtrennung der Blausehsubstanz, so daß eine Erregung der Blausehsubstanz durch Verbindungsbrücken auf die beiden anderen übertragen wird und Weißempfindung erzeugt, ebenso eine durch gelbes Licht stattfindende Erregung der Rot- und Grünsehsubstanz, die auf Blau übertragen wird. Eine Rot- und eine Grünempfindung kann zwar durch rotes bzw. grünes Licht entstehen, da Rot und Grün voneinander getrennt sind, wird jedoch infolge der vorhandenen Verbindungsbrücken zum Blau und über dieses zur dritten Sehsubstanz nur wenig gesättigt sein. Das Auge müßte sich also dem total farbenblinden nähern, wie es auch tatsächlich beobachtet zu sein scheint.

Weitere Anomalien des Farbensinns werden durch Verkrüpplung der einen oder anderen Sehsubstanz zu erklären sein.

Während alle diese Ausführungen über das Farbensehen naturgemäß nur für die Zapfen des Auges gelten können, stellen die Stäbchen nach Schenck die niedrigste Stufe der Sehsubstanz dar, sie sind gleich der äußersten Netzhautzone des protanopischen Auges total farbenblind und nicht panchromatisiert, weshalb sich auch bei geringen Lichtstärken (wo der Zapfenapparat außer Tätigkeit ist) das Helligkeitsmaximum nach dem Blau verschiebt.

Da die Stäbchensehsubstanz für gelbgrünes Licht weniger empfindlich ist als die protanopische Zapfenweißsehsubstanz, so scheint die Panchromatisation in zwei Stufen zu erfolgen, indem die Ursehsubstanz zunächst für Grün und Gelb sensibilisiert wird (Stäbchensehsubstanz), dann erst für Rot.

In der Diskussion des Schenck'schen Vortrages gibt K. Schaum allen diesen Ausführungen eine Stütze, indem er sie mit Vorgängen bei der Behandlung der photographischen Platte in Parallele setzt. Er vergleicht die ungeteilte Sehsubstanz mit der trichromatischen Färbung des Einzelkornes, die geteilte jedoch je nachdem mit der dichromatischen oder monochromatischen Färbung. Sehr übersichtlich sind folgende sechs Analogien, die Schaum aufstellt, und von denen nur die ersten drei bereits in Schenck's Vortrage implizite ausgesprochen waren.

„Rot- und gelbunempfindliche Platte, monochromatische Färbung des Einzelkornes = Stäbchenweißsehsubstanz."

„Rotunempfindliche Platte, dichromatische Färbung des Einzelkornes = Farbenblinde protanopische Zapfenweißsehsubstanz."

„Panchromatische Platte, trichromatische Färbung des Einzelkornes = Farbenblinde normale Zapfenweißsehsubstanz."

„Dichromatische Färbung von zwei Drittel der Körner mit einem Gemisch aus zwei Sensibilisatoren, monochromatische Färbung des Restes mit dem dritten Farbstoff = Partielle Farbenblindheit."

„Monochromatische Färbung je eines Drittels der Körner mit je einem Farbstoff = Normales trichromatisches Farbenempfindungsvermögen."

„Rotunempfindliche Platte, monochromatische Färbung je einer Hälfte der Körner mit je einem

Farbstoff (Grün- bzw. Blausensibilisator) = Protanopie."

Schaum gibt ferner eine physikalisch-chemische Darstellung der hypothetischen Vorgänge beim Teilungsprozeß der Sehsubstanzen. Seien z. B. in der Weißsehsubstanz drei Sensibilisatoren gelöst, während die Weißsehsubstanz selbst in ein die Sensibilisatoren nur wenig lösendes Medium eingebettet sei. Trennt sich dann von ihr ein Gebilde ab, für welches der Teilungskoeffizient in bezug auf das indifferente Medium für den Blausensibilisator groß, für die anderen beiden Sensibilisatoren dagegen äußerst klein ist, dann haben wir nach Herstellung des Verteilungsgleichgewichtes ein dichromatisches (z. B. für Rot und Grün sensibles) und ein monochromatisches (die Blauempfindung vermittelndes) Gebilde.

Man kann wohl sagen, daß selten Vortrag und Diskussion einander so glücklich ergänzen wie im vorliegenden Falle. Der Physiologe und der Chemiker beleuchten ein und dasselbe Problem von verschiedenen Seiten.

Etwas weiter abseits liegen die Erwägungen, die Prof. F. Richarz im Anschluß an die vorherigen Ausführungen vorträgt. Richarz prüft die Frage, ob der rote Anteil an der Violettempfindung durch Bildung stehender Lichtwellen erklärt werden könne (vgl. Raehlmann's Ansicht, s. u.), da ja das violette Licht etwa die halbe Wellenlänge des roten hat. Es müßte dann das erregbare Gebilde in passendem Abstande von der reflektierenden Wand seinen Platz haben. Dies ist physikalisch durchaus denkbar; doch ließe sich statt dieser Erklärung auch eine solche durch optische Resonanz geben. Ebenso wie jede Saite nicht nur für ihren Grundton, sondern auch für dessen Oktave einen Resonator abgeben kann, indem sie in zwei Hälften schwingt, so könnte auch die Rotsehsubstanz vielleicht in manchen ihrer Dimensionen der halben Wellenlänge für Rot entsprechen und deshalb nicht nur ein Resonator für Rot, sondern auch für Violett sein.

Die Heranziehung der optischen Resonanz ließe auch eine Erklärung dafür zu, daß die Stäbchensubstanz sowohl absolut empfindlicher als die Zapfensehsubstanz, als auch relativ empfindlicher für Blau ist. Denn „dasselbe Verhalten würde sich physikalisch ergeben, wenn wir die Stäbchensehsubstanz als einen Resonator auf Blau mit ungedämpften oder wenig gedämpften Eigenschwingungen annehmen; die Zapfenblausehsubstanz aber als einen solchen Resonator mit särkerer Dämpfung der Eigenschwingungen."

Es ist gewiß nicht ohne Interesse, im Anschluß an die Ausführungen von Schenck, Schaum und Richarz noch auf die schon erwähnten originellen Ansichten Raehlmann's über das Zustandekommen der Farbenempfindung einzugehen, die in einer kurzen, aber inhaltreichen, auch durch ausgiebige Literaturberücksichtigung ausgezeichneten Arbeit (Pflüger's Archiv f. d. ges. Physiol., Bd. 112, S. 172—188, 1906) niedergelegt sind.

Raehlmann's Hypothese unterscheidet sich prinzipiell von den Ausführungen Schenck's, Schaum's und Richarz', da sie nicht mit chemischen Stoffen, sondern mit physikalisch-morphologischen Strukturen operiert, und zwar mit solchen, deren Existenz in den Sehelementen sichergestellt ist.

Die Tatsache, „daß die kleinste Stelle der Netzhautfläche, kleiner als ein Zapfenquerschnitt, imstande ist, die ganze große Reihe der Farbenreize, d. h. die qualitative Verschiedenheit aller sichtbaren Lichtwellen, zu empfinden," beweist, „daß jeder Zapfen alle Einrichtungen enthalten muß, welche der erwähnten Transmission aller farbigen Lichtreize auf die Nervensubstanzen die Grundlage geben".

Jeder Zapfen und jedes Stäbchen besteht nun bekanntlich aus einem schwächer lichtbrechenden Innengliede und einem stärker brechenden Außengliede, das letztere besteht aus einer Schichtung von aneinandergekitteten Plättchen von 0,45 bis 0,6 μ Dicke, also von einem Dickendurchmesser, der der mittleren Wellenlänge des Lichts entspricht.

Das in die Netzhaut eindringende Licht wird infolge dieser physikalischen Struktur der Sehelemente zum Teil an der Grenzfläche des Innen- und Außengliedes sowie an der Oberfläche jedes Plättchens des Außengliedes reflektiert. Dadurch kommt es zur Bildung stehender Wellen, ganz so wie dies in der Bromsilber-Gelatineplatte bei der Farbenphotographie nach Lippmann durch mikroskopische Untersuchung der belichteten Platte nachgewiesen ist. Der nicht reflektierte, also das ganze Sehelement durchdringende Teil gestattet die physiologisch erforderliche Abschwächung der Energie und wirkt zugleich motorisch auf die Pigmentzellen der Netzhaut.

„Daß die Plättchen des Außengliedes der Stäbchen und Zapfen durch die Reflexion der Lichtstrahlen an ihren Grenzflächen eine Interferenz der Wellen herbeiführen und zu stehenden Wellen Veranlassung geben müssen, ergibt sich aus ihrer physikalischen Beschaffenheit von selbst und bedarf keines Beweises." Ferner „läßt sich gemäß der Theorie der Farben dünner Blättchen anführen, daß, wenn mehrere solcher Blättchen in Lamellen übereinander liegen, der Glanz und die Reinheit der Farbe größer ist als bei der Farbe eines einzigen solchen Blättchens."

Faßt man nur die innerste Reflexschicht ins Auge (was nach dem Gesagten eine durchaus gestattete Vereinfachung der Annahmen ist), so hat die Wirkung des gemischten weißen Lichts mit jener der Mischung komplementärer farbiger Lichter gemein, daß dicht einwärts von der Reflexfläche ein kumulatives Ansteigen der Wellen der jeweils wirkenden Lichter stattfindet. In beiden Fällen entsteht die Empfindung Weiß. Bei einfarbig homogenem Licht dagegen wird das ganze Innenglied des Sehelements in gleich große Reizungsabschnitte gleich der halben Wellenlänge

geteilt, derart, daß an den Stellen der Knotenpunkte der Wellen keine Reizung stattfindet. Beim gemischtfarbigen Licht werden Reizungsfelder der beiden Lichter in relativ typischen, aber ungleichen Abständen entstehen, bei denen aber schwächere und stärkere Reizstellen wechseln.

Betreffs der Übertragung von Reizung zur Empfindung sagt Verf. das Folgende:

„Was wir demnach über die anatomische Einrichtung der Zapfenkörner wissen, widerspricht nicht der Annahme, daß es sich um Nervenendorgane (Zellkerne ! ! Ref.) handelt, welche durch die Zusammenziehungen und Ausdehnungen der protoplasmatischen Substanz der Zapfenglieder in verschiedener Weise erregt werden.

Wir hätten uns dann den Vorgang von Übertragung der Reizung zur Empfindung so vorzustellen, daß das von den Reflexflächen der Außenglieder reflektierte farbige Licht in stehenden Wellen das Protoplasma je nach Lage der Maxima und Minima der verschiedenen Wellenlängen in verschiedene Erregungsbezirke versetzte, denen wieder bestimmte, für jede Erregungsphase konstante Grade der Zusammenziehung entsprächen. Diese Zusammenziehungen (vielleicht auch die direkten Schwingungen der Lichtwellen) werden dann auf die Kerne übergehen, entweder durch direkte Übertragung der Plasmabewegung oder der durch letztere bedingten Druckunterschiede."

„Auch die Nachbilder würden mindestens ebenso leicht, wenn nicht leichter als durch die Ermüdungstheorie, durch die Annahme erklärt werden können, daß die Wiederausdehnung der Zapfeninnenglieder im Dunkeln und überhaupt bei Änderung der Reizqualität nicht plötzlich, sondern allmählich erfolgt, und daß dabei Spannungsgrade des Protoplasmas durchlaufen werden, welche auf die Endorgane der äußeren Körner zurückwirken und subjektiv Empfindungen auslösen. Bei solcher Annahme wäre auch das Fluktuierende der Erscheinung, das häufige Umschlagen der subjektiven Farbe usw. leichter erklärbar als mittels der übrigen Farbentheorien.

Einen weiteren Vorzug der hier entwickelten Theorie erblicke ich darin, daß sie imstande ist, die Störungen des Farbensinnes auf einfache Weise zu erklären durch die Annahme einer Änderung des Abstandes, d. h. des Dickendurchmessers der Plättchen der Außenglieder."

Eine wesentliche Schwäche oder wenigstens Schwierigkeit dieser vom Verf. entwickelten Theorie der Farbenempfindung liegt jedoch nach Ansicht des Ref. darin, daß sie ohne irgend einen Unterschied für Stäbchen und Zapfen gilt, während im allgemeinen mit gutem Grunde angenommen wird, daß die Stäbchen mit dem Farbensinn nichts zu tun haben.

Angesichts der aus dem Vorstehenden ersichtlichen Verschiedenheiten der Meinungen über die physiologischen Grundlagen der Farbenempfindung muß schließlich die Frage berechtigt erscheinen, ob wirklich die verschiedenen Farbenempfindungen auf untereinander gleichartige physiologische Prozesse zurückgeführt werden müssen; oder ob nicht vielleicht auch die verschiedenen Farbenempfindungen trotz ihrer psychologischen Gleichartigkeit auf ganz verschiedenartigen physiologischen Prozessen beruhen könnten, so daß vielleicht für einen Teil der Farben die Schenckschen, für einen anderen die Raehlmann'schen Ausführungen der Wirklichkeit näher kämen. Das letztere wäre doch nach meiner Ansicht keineswegs undenkbar. Diese Frage, die bisher m. W. noch nicht gestellt worden ist, dürfte daher Erwägung verdienen.

Dr. V. Franz (Helgoland).

Nervöse Störungen bei Tieren. — Es ist keineswegs ein Privileg der Kulturmenschheit, „nervös" zu sein. Daß es keins des Menschen überhaupt ist, weiß jeder Dresseur. Pferde können nervöser als der nervöseste Mensch sein. Es ist bekannt, daß gute hypnotische „Medien" immer mehr oder weniger ausgesprochen „nervöse", meist hysterische Personen sind. Eine gewisse Labilität, eine leichte Störbarkeit des Gleichgewichtszustandes der sensibelen und zentralen Nervenzellen, — kurz das, was wir ein „nervöses" Nervensystem zu nennen pflegen, ist die Vorbedingung für das Gelingen des hypnotischen Eingriffes. Man muß sagen, daß es im Grunde recht schwer ist, einen nicht gerade auffallend disponierten Menschen zu hypnotisieren. Bei vielen Tieren gelingt es dagegen bedeutend leichter, einen hypnotischen oder der Hypnose mindestens nahe verwandten Zustand auszulösen. Sehr leicht läßt sich bei unserem Flußkrebs ein kataleptischer Zustand hervorrufen, indem man das Tier — auf den Kopf stellt. Der Krebs steht dann, — wie ein lebender Dreifuß, — auf den beiden Scheren und auf dem schnabelförmigen (rostrum) Stirnfortsatz der Krebsnase (cephalothorax). Hier hat eine relativ geringe Nervenerregung, die von den Sinnesnerven des Gleichgewichtsorganes ausgeht (sog. Hörbläschen), genügt, um die in den motorischen Ganglienzellen des Zentralnervensystems bestehende Erregung (Fluchtreflexe) vollständig und oft auf Stunden aufzuheben. In ähnlicher Weise ist das berühmte „Experimentum mirabile de immaginatione gallinae" des alten Pater Kirchner erklärt worden, das jeder Hühnerbesitzer leicht nachmachen kann. Ein Huhn wird mit sicherem Griff gepackt und mit dem Rücken auf den Tisch gelegt. Nach einigen erfolglosen, schwachen Ansätzen zu einer Lagekorrektionsbewegung bleibt das Huhn, oft eine halbe Stunde und länger regungslos liegen. Dahin gehört auch der uralte Trik der ägyptischen Schlangenbeschwörer, durch einen leichten Druck in die Nackengegend die im Zustande höchster Erregung sich befindende Brillenschlange mit einem Schlage bewegungslos, zu einem willenlosen Spielzeug in der Hand ihres Meisters zu machen. Ähnlich, wie mit dem

Huhne des Pater Kirchner kann man mit Tauben, Meerschweinchen, Kaninchen, ja sogar mit Fröschen und Eidechsen experimentieren.

Die Shockwirkungen, die bekanntlich bei chirurgischen Eingriffen eine verhängnisvolle Rolle spielen, gehören als sehr verwandte Erscheinungen ebenfalls hierher und leiten uns über zur Hypnose und zum Schlaf. Die Shockwirkung kommt dadurch zustande, daß eine schwere Überreizung gewisser Teile des Nervensystems, die durch einen gewaltsamen Eingriff in den Organismus verursacht worden ist, andere, von jenen abhängige Nerven lähmt. Wir können schon normalerweise eine ganze Anzahl von sog. Reflexbewegungen, deren Centra im Rückenmark liegen, durch von der Großhirnrinde ausgehende Willensimpulse „unterdrücken". Es treffen in solchem Falle zwei nervöse Reize die motorische Rückenmarkszelle. Erstens einer, von Sinneszellen, in der Haut etwa, ausgehend und die motorische Rückenmarkszelle erregend, gleichzeitig aber noch ein zweiter Reiz, von der vorderen Zentralwindung des Großhirns her. Dieser verstärkt die Erregung der Zelle nicht, sondern vernichtet, lähmt sie, wie etwa Wellenberg und Wellenthal sich aufheben. Derartige Prozesse haben wir bei den hypnotischen Lähmungen vor uns. Ein anderer Teil hypnotischer Erscheinungen, bei denen es sich vorwiegend um Erschlaffung der Muskulatur handelt, endlich auch das Phänomen des Schlafes, wird von neueren Autoren zusammen mit den erwähnten kataleptischen Erscheinungen auf eine durch den gesetzten Reiz ausgelöste Erregung besonderer Stoffwechselvorgänge in der übergeordneten Ganglienzelle zurückgeführt. Diese bewirken ihrerseits die Erschlaffung der kontrahierten Muskulatur, die Sistierung der nervösen Prozesse in den ruhebedürftigen Teilen der Großhirnrinde.

Auf abnormen Stoffwechselprozessen solcher Art beruht nach neueren Forschungen auch die Hysterie, die Kardinalkrankheit nervös belasteter Frauen und — Männer. Daß kürzlich nun die Wissenschaft auf exquisit hysterische Tiere, nämlich die Katzen, aufmerksam gemacht worden ist, sichert der Erforschung dieser unerquicklichsten nervösen Störung neue Arbeitsmöglichkeiten auf dem fruchtbaren Gebiete des Experimentes. Genau wie der nervöse und speziell der hysterische Mensch reagieren die Katzen außerordentlich stark auf Änderungen des Klimas, der Temperatur, der atmosphärischen Elektrizität, auf Witterungsumschläge, Regen usw. Aber erst jetzt hat ein Pariser Tierarzt, Grobon, in der Revue de Toulouse darauf aufmerksam gemacht, daß ein großer Teil der bei Katzen beobachteten nervösen Störungen sich völlig mit dem Symptomenkomplex der Hysterie deckt, ja sogar genau, wie es bei der menschlichen Hysterie der Fall ist, einen eigentümlichen Zusammenhang mit den Sexualorganen erkennen läßt und wesentlich unter dem Zeichen der erblichen Belastung, der Degeneration steht. Merkwürdigerweise bedeutet auch bei der hysterischen Katze der Beginn der Mutterschaft — besonders, wenn nicht etwa die weiblichen Organe in der Folge erkranken — einen Wendepunkt zur Besserung. Dasselbe, wissen wir, findet vielfach, leider keineswegs immer, bei hysterischen Frauen statt. Wie angedeutet fallen die Symptome der Katzenhysterie ganz mit denen der menschlichen zusammen. Hier wie dort: nervöse Krisen, Lähmungen, anästhetische (unempfindliche) Zonen (= Hexenmale des Mittelalters) besonders am Schwanzende und an der Pfote, Krämpfe („arc du cercle" der Hysterischen), heftiger Juckreiz, abnorme Erscheinungen in der Geschlechtssphäre, ungewöhnliche Reizbarkeit, Appetitmangel, usw. Von besonderem Interesse ist es, daß auch bei der Katze das weibliche Geschlecht zwar das Hauptkontingent der Hysterischen stellt, aber keineswegs das ausschließliche Privileg auf die „interessante" Krankheit hat. Bei beiden aber ist „ihr ewig Weh und Ach" von dem einen Punkte aus zu kurieren. Denn die degenerativen Erscheinungen machen sich wesentlich in nervösen Störungen der Generationsorgane geltend. Durch ihre medikamentöse Behandlung oder, wenn nur der radikale Weg offen bleibt, operative Ausschaltung hat Grobon in der Tat befriedigende Heilerfolge erzielt.

Das Studium der nervösen Störungen bei Tieren bietet jedenfalls noch lange beiden, der normalen Physiologie wie der Pathologie, ein höchst aussichtsvolles Feld für ihre Forschungen dar. D. Max Wolff (Bromberg).

Über die sogenannte RGT-Regel in ihrer Anwendung auf die Lebensvorgänge macht A. Kanitz in der „Zeitschrift für Elektrochemie" (Bd. XIII, S. 707) einige recht interessante Mitteilungen.

Bekanntlich hat zuerst J. H. van 't Hoff auf die eigenartige Tatsache aufmerksam gemacht, daß bei mittleren Temperaturen die Geschwindigkeit der chemischen Reaktionen durch eine Temperaturerhöhung von 10^0 gewöhnlich verdoppelt oder verdreifacht wird. Diese von Kanitz als RGT-Regel (Reaktionsgeschwindigkeits-Temperatur-Regel) bezeichnete Gesetzmäßigkeit gilt, wie sich aus der nebenstehenden Tabelle ergibt, auch für die so außerordentlich kompliziert verlaufenden Vorgänge im lebenden Organismus. Nach der Seite der steigenden Temperatur hat sie, wie leicht begreiflich, nur etwa bis 40^0 Geltung, da oberhalb 40^0 bereits eine tiefgehende Veränderung des Protoplasmas eintritt. Die dem Biologen wohlbekannte Erscheinung des Temperaturoptimums, d. h. jenes Wärmegrades, bei dem ein bestimmter Prozeß am besten verläuft, dürfte auf Superposition von in verschiedener Richtung verlaufenden Reaktionen zurückzuführen sein. Weniger leicht verständlich ist es, warum bei verhältnismäßig niedrigen Temperaturen, bei Pflanzen und Kaltblütlern bei etwa 0^0, bei Warmblütlern von

etwa 20° an, die Vorgänge im lebenden Organismus entgegen der RGT-Regel außerordentlich verlangsamt werden, so daß der Temperaturkoeffizient sehr hohe Werte annimmt. Kanitz versucht diese Tatsache in folgender Weise zu deuten: „Nach einer in der „Immunochemie" von Sv. Arrhenius gegebenen Übersicht ist auf biologischem Gebiete eine wichtige Erscheinungsgruppe vorhanden, die der RGT-Regel nicht folgt. Die um 50° herum eintretende freiwillige Zersetzung der Fermente und Toxine ist so außerordentlich abhängig von der Temperatur, daß eine zehngradige Temperaturerhöhung die Zersetzungsgeschwindigkeit bis auf das 8000fache steigert. Wäre es nun nicht möglich, daß auch für die Reaktionsgeschwindigkeiten der Bildung der Fermente derartige enorme Temperaturkoeffizienten bestehen, eben bei den Temperaturen, bei welchen die betreffenden von ihnen abhängigen Lebensvorgänge mit wahrnehmbarer Geschwindigkeit zu verlaufen beginnen?" Ob und inwieweit diese Hypothese den Tatsachen entspricht, will Kanitz auf experimentellem Wege zu entscheiden versuchen. g.

Lebensvorgang	Temperaturintervall	Temperaturkoeffizient bezogen auf 10°
Ausatmung von Kohlensäure durch Pflanzen	0—25°	2,5
„ „ „ „ Frösche	14—28°	2
„ „ „ „ Kaninchen	38—40°	1,9
Sprossung von Hefen	4—23°	1,8
Askosporenbildung von Hefen	15—24°	2
Gärung von Hefen	15—25°	2,8
Kohlensäureassimilation durch Chlorophyll	0—37°	2,4—1,8
Zellteilung befruchteter Froscheier	0—24°	3,3—2,3
„ „ Seeigeleier	14—25°	2,1
Erforderliches Zeitminimum für die Einwirkung von alkalischem Seewasser auf Eier der Molluske Lottia, um deren künstliche Reifung zu bewirken	8—18°	2
Erforderliches Zeitminimum für die Einwirkung von hypertonischem Seewasser auf Seeigeleier, um künstliche Parthenogenese hervorzurufen	5—20°	3
Frequenz der pulsierenden Vakuolen der Infusorien	5—30°	1,7—3
„ des Herzschlages bei der pazifischen Schildkröte	10—32°	2
„ „ „ „ „ Krustacee Ceriodaphnia	11—29°	2
„ „ „ beim Frosch	7—28°	3,3—1,7
„ „ „ „ Hund	18—39°	2
„ „ „ „ Kaninchen	18—39°	3
Rhythmik der glatten Muskeln		
a. Oesophagus des Frosches	5—30°	2,2—3
b. Säugetierdünndarm	16—40°	2,5
Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung		
a. im Riechnerv des Hechtes	4—17°	3—2
b. in den motorischen Nerven des Frosches	20—35°	2,5—2,8

Vereinswesen.

Die **Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E.V.)** nahm nach der sommerlichen Ruhepause am Montag, den 7. Oktober ihre Tätigkeit wieder auf. An diesem Tage sprach um die gewohnte Abendstunde im Bürgersaale des Rathauses Herr Privatdozent Dr. Hugo Fischer über das Thema: „Die Bedeutung der Bakterien für die Landwirtschaft." Da der Vortrag in Nr. 31 dieser Zeitschrift abgedruckt ist, kann von einer Berichterstattung an dieser Stelle abgesehen werden.

Eine Exkursion zum Studium der heimischen Pilzflora wurde am Sonntag, den 13. Oktober unter Führung des Kustos am kgl. Botanischen Garten, Herrn Prof. P. Hennings unternommen. Bei herrlichstem Herbstwetter hatte sich gegen 10 Uhr eine große Anzahl von Teilnehmern, Damen wie Herren, auf Station Wildpark eingefunden.

Zuerst wurde ein kurzer Spaziergang durch die Umgebung des Neuen Palais ausgeführt, alsdann der Wildpark selbst besucht. Obwohl infolge der anhaltend trockenen Witterung die Pilzflora nur sehr dürftig entwickelt war, wurden von den Teilnehmern dennoch zahlreiche Pilzarten, so aus den Familien der Agaricaceen, Polyporaceen, Hydnaceen, Clavariaceen, sowie verschiedene Tremellineen, Gasteromyceten und Myxomyceten gesammelt und an Ort und Stelle erklärt. Besonders wurde auf die Unterschiede zwischen

einzelnen giftigen und eßbaren Arten, so des Knollen-Blätterschwammes, der Reizker und Milchlinge aufmerksam gemacht, sowie auf die Schädlichkeit einzelner Baumschwämme, des Kiefernwurzelschwammes, des Hallimasch usw. hingewiesen. Gegen 1 Uhr fand eine kurze Frühstückspause im Bayerischen Häuschen statt; zahlreiche Teilnehmer gingen von hier nach Potsdam zurück, während andere eifrig weiter sammelten und nach 6 Uhr von Charlottenhof aus die Rückfahrt nach Berlin antraten.

Am Montag, den 28. Oktober, sprach im großen Hörsaal VI der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule Herr Privatdozent Dr. J. Meisenheimer über: „Die Nutzbarmachung des Luftstickstoffs". Von den Verbindungen des Stickstoffes, so führte er aus, finden besonders zwei ausgedehnteste Verwendung, der Chilesalpeter, $NaNO_3$ und das Ammoniumsulfat, $(NH_4)_2SO_4$. Der Weltverbrauch betrug an ersterem im Jahre 1905 etwa 1,6 Millionen Tonnen und an schwefelsaurem Ammoniak bereits im Jahre 1900 nahezu 500 000 Tonnen. Von dieser gewaltigen Menge wird der bei weitem größte Teil, etwa $^4/_5$, in der Landwirtschaft als Düngemittel verbraucht, der Rest dient in der Industrie insbesondere zur Herstellung von Sprengmitteln. Da die bisher einzige Quelle für die Gewinnung von Nitraten, die natürlichen Salpeterlager in Chile, in absehbarer Zeit der Erschöpfung entgegengehen und da ferner die Darstellung von Ammonsalzen als Nebenprodukt bei der Verkokung der Steinkohle nicht ohne weiteres ins Ungemessene gesteigert werden kann, so lag die Notwendigkeit vor, sich nach anderen ergiebigen Stickstoffquellen umzusehen.

Nun ist das größte Stickstoffreservoir, welches wir auf der Erde besitzen, bis vor kurzem ganz ungenutzt geblieben, nämlich der Luftstickstoff. Man hat ausgerechnet, daß in der Erdatmosphäre rund 4 Trillionen kg Stickstoff enthalten sind. Dieser ungeheure Vorrat war bisher für die Menschheit ganz wertlos, weil es an geeigneten Methoden fehlte, den elementaren Stickstoff der Luft in den gebundenen Zustand überzuführen.

Die ersten Kenntnisse über die Umwandlung von Luftstickstoff in Salpetersäure verdanken wir Cavendish. Dieser beobachtete, daß beim Durchschlagen elektrischer Funken durch Luft oder beim Verbrennen von Wasserstoff an der Luft Stickoxyde entstehen, welche weiterhin in Salpetersäure überführbar sind. Die Reaktionen, welche sich dabei abspielen, sind folgende: Zunächst vereinigen sich bei sehr hoher Temperatur Stickstoff und Sauerstoff im molekularen Verhältnis zu farblosem Stickoxyd:

$$N_2 + O_2 = 2\,NO$$

Letzteres verbindet sich bei tieferer Temperatur, von 600° abwärts, mit überschüssigem Sauerstoff zu rotbraunem Stickdioxyd:

$$2\,NO + O_2 = 2\,NO_2,$$

welches seinerseits durch Wasser in ein Gemenge von Salpeter- und salpetriger Säure umgewandelt wird:

$$2\,NO_2 + H_2O = HNO_3 + HNO_2.$$

Die unbeständige salpetrige Säure geht in Berührung mit Sauerstoff endlich ebenfalls in Salpetersäure über.

Von diesen Reaktionen macht nur die Durchführung der ersten Schwierigkeiten, die übrigen verlaufen glatt. Das Stickoxyd ist nämlich eine stark endotherme Verbindung; es ist daher, wie alle derartigen Substanzen, bei niederer Temperatur sehr unbeständig. Mit steigender Temperatur wächst seine Beständigkeit; immerhin sind auch bei 4000° im Gleichgewicht zwischen Stickstoff, Sauerstoff und Stickoxyd nur rund 10 % des letzteren enthalten (Nernst.). Daraus ergibt sich für die technische Durchführung des Prozesses, daß man zur Erzielung praktisch brauchbarer Ausbeuten bei möglichst hohen Temperaturen arbeiten muß. Fernerhin muß Sorge getragen werden, daß die Reaktionsgase sich so rasch als möglich abkühlen, um den Rückwärtszerfall des gebildeten Stickoxyds in Sauerstoff und Stickstoff tunlichst einzuschränken.

Das erste technische Verfahren, das im größeren Maßstabe zur Durchführung kam, war das von Lovejoy und Bradley; es erwies sich aber nach kaum zweijährigem Betriebe als unrentabel. Mehr Glück hatte das Verfahren von Birkeland und Eyde. Es beruht auf der Beobachtung, daß sich der elektrische Lichtbogen im magnetischen Felde zu Flammenscheiben verbreitern läßt und daß diese für die Darstellung von Stickoxyd aus Luft besonders geeignet sind. Die nach Birkeland und Eyde arbeitende Anlage zu Notodden bringt seit Jahren salpetersaure Salze, namentlich basisches Calciumnitrat, zu den üblichen Marktpreisen in den Handel. Erwähnung verdient noch das neuere Verfahren der Badischen Anilin- und Sodafabrik. Danach läßt man den elektrischen Funken in langen Röhren überspringen, durch welche gleichzeitig ein starker Luftstrom geblasen wird. Diese Anordnung soll für die Bildung der Stickoxyde besonders günstige Bedingungen darbieten. Näheres über die Rentabilität dieses Verfahrens ist vorläufig kaum in die Öffentlichkeit gedrungen.

Die zweite Möglichkeit, den Luftstickstoff in gebundene Form überzuführen, besteht in der Umwandlung in Ammoniak. Von den verschiedenen Wegen, die hier gangbar erscheinen, hat sich bisher nur einer als praktisch durchführbar erwiesen; es ist der, welcher über die Cyanverbindungen führt (Frank, Caro). Glüht man z. B. Baryumcarbid im Stickstoffstrom, so nimmt es Stickstoff auf:

$$BaC_2 + N_2 = BaC_2N_2.$$

Ein Teil des so gebildeten Baryumcyanids aber zerfällt nach folgender Gleichung in Kohlenstoff und Baryumcyanamid:

$$BaC_2N_2 = BaCN_2 + C.$$

Verwendet man an Stelle von Baryumcarbid

Calciumcarbid, so verläuft der Prozeß ausschließlich in letzterem Sinne; man erhält als alleiniges Reaktionsprodukt praktisch reines Calciumcyanamid (Pfleger). Der in letzterem enthaltene Stickstoff läßt sich durch Überhitzen mit Wasserdampf quantitativ in Ammoniak überführen:

$$CaCN_2 + 3\,H_2O = CaCO_3 + 2\,NH_3.$$

Der gleiche Zerfall findet langsam aber auch schon im feuchten Ackerboden statt; das Calciumcyanamid kann daher direkt als Düngemittel Anwendung finden. Es wird zu diesem Zwecke unter Benützung der billigen Wasserkräfte Oberitaliens bereits in großen Mengen dargestellt und in den Handel gebracht.

Wir kennen also jetzt schon, kaum 10 Jahre nach der ernstlichen Inangriffnahme der Frage, zwei technisch durchgeführte Verfahren zur Darstellung von Stickstoffverbindungen aus Luft, das Problem der Nutzbarmachung des Luftstickstoffs ist gelöst.

Im Anschluß an den Vortrag wurde die diesjährige ordentliche Hauptversammlung der Gesellschaft abgehalten. Der 1. Vorsitzende, Herr Geh. Rat Kny, erteilte zunächst dem 1. Schriftführer das Wort zur Erstattung des Jahresberichtes. Es fanden nach den Ausführungen des letzteren im Laufe des Geschäftsjahres 1906 statt: 18 Einzelvorträge, darunter einer im Stettiner Zweigverein, 11 Exkursionen und Besichtigungen, sowie 2 je sechsstündige Vortragscyklen, alles in allem also 41 Einzelveranstaltungen. Alle Vorträge und Exkursionen erfreuten sich einer sehr regen Beteiligung. Mit pietätvollen Worten gedachte der Berichterstatter des verstorbenen Mitgliedes, Herrn Prof. Dr. Carl Müller, der noch am 19. Februar 1906 vor einer zahlreichen Zuhörerschaft im Stettiner Verein mit großem Beifall einen Vortrag über die Bestäubung der Blumen durch Insekten gehalten hatte. Auf die seitens der Gesellschaft, im Verein mit anderen gelehrten Gesellschaften Berlins, der Universität Upsala anläßlich der Linnéfeier überreichte Glückwunschadresse ist ein Dankschreiben eingelaufen, ebenso eine Danksagung des früheren Vorsitzenden, Herrn Johannes Trojan, für die seitens des Vorstandes an seinem 70. Geburtstage ihm dargebrachten Glückwünsche. Mit Worten des Dankes, an alle, die zum Gelingen der Arbeit des Jahres 1906 beigetragen, schließt der Schriftführer seinen Bericht. Hierauf gibt der 1. Schatzmeister, Herr Konsul R. Seifert, einen Überblick über die Finanzen der Gesellschaft. Die Gesamteinnahmen beliefen sich einschließlich des vom Vorjahre übernommenen Kassenbestandes von 1624,38 Mk. auf 5064,98, die Gesamtausgaben auf 2779,08 Mk., so daß am Schluß des Jahres ein Kassenbestand von 2285,90 Mk. vorhanden war. Die Zahl der Mitglieder stieg im Geschäftsjahre 1906 auf 1302. Die Rechnungen sind durch die ordnungsmäßig berufenen Kassenprüfer, die Herren Kaufmannn Gravenstein und Rentier Martiny, geprüft und in Ordnung befunden worden. Dem Schatzmeister wird darauf Entlastung erteilt. Die beiden seitherigen Kassenprüfer werden für das kommende Geschäftsjahr wiedergewählt, desgleichen als Stellvertreter Herr Geh. Sanitätsrat Dr. Ulrich. Hierauf wird zur Neuwahl des Ausschusses geschritten, und auf Vorschlag aus der Versammlung wird derselbe in der bisherigen Zusammensetzung aufs neue bestätigt. Zum Schluß findet noch einer vom 1. Schriftführer gegebenen Anregung zufolge eine eingehende Aussprache über die Einrichtung der Vortragscyklen und der Führungen in geschlossenen Räumen auf Grund der seither gesammelten Erfahrungen statt, wobei aus der Mitte der Versammlung dem Vorstand beherzigenswerte Vorschläge gemacht werden.

Unmittelbar nach Schluß der Hauptversammlung traten die Mitglieder des Ausschusses zur Neuwahl des Vorstandes zusammen. Die seitherigen Vorstandsmitglieder werden wiedergewählt, und zwar als 1. Vorsitzender Herr Geh. Reg. Rat Prof. Dr. Kny, als 2. Vorsitzender Herr Geh. Bergrat Prof. Dr. Wahnschaffe, als 3. Vorsitzender Herr Prof. Dr. Börnstein, als 1. Schriftführer Herr Prof. Dr. Greif, als 2. Schriftführer Herr Prof. Dr. Rathgen, als 1. Schatzmeister Herr Konsul R. Seifert, als 2. Schatzmeister Herr Prof. Dr. Plate, als 1. Beisitzer Herr Prof. Dr. Potonié, als 2. Beisitzer Herr Kammergerichtsrat Hauchecorne.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Prof. **F. Klein**, Vorträge über den mathematischen Unterricht, bearbeitet von R. Schimmack. Teil 1: Von der Organisation des mathematischen Unterrichts. 236 Seiten mit 8 zum Teil farbigen Textfiguren. Leipzig, B. G. Teubner, 1907. — Preis geb. 5 Mk.

Verf., einer der eifrigsten Mitarbeiter der von der Naturforscher-Versammlung zur Beratung über Unterrichtsfragen eingesetzten Kommission, hat seine Ansichten im Zusammenhang zum ersten Male in einer an der Göttinger Universität gehaltenen Vorlesung ausgesprochen, die nun in sorgfältiger, durch R. Schimmack redigierter Ausarbeitung allgemein zugänglich gemacht ist. Kleins Ausführungen sind in jeder Beziehung äußerst beachtenswert, das vorliegende Buch sollte daher von jedem Mathematiklehrer eifrigst studiert werden. Eine Fülle sehr wertvoller Anregungen werden solchem Studium entsprießen. Klein ist ein Vorkämpfer für viele, sehr erstrebenswerte, neue Ziele. Den Funktionsbegriff will er in den Mittelpunkt des gesamten mathematischen Unterrichts gerückt sehen, die Anfangsgründe der Infinitesimalrechnung empfiehlt er zur Einführung in höheren Schulen, und zwar ohne jede Verschleierung, ohne jedoch eine höhere Stundenzahl als bisher zu beanspruchen, da dafür weniger Wichtiges aus dem bisherigen Lehrplane verschwinden soll.

Als Verfechter der Gleichberechtigung der drei

Gattungen höherer Schulen tritt Verf. auch energisch für eine Verminderung der Anzahl der Gymnasien ein. Auch dem Hochschulunterricht wendet Verf. seine Aufmerksamkeit zu. Ein interessanter Exkurs über die Geschichte des mathematischen Unterrichts an der Göttinger Universität führt zu den Desideraten des heutigen Universitätsunterrichts. Auch das Studium an technischen Hochschulen wird künftigen Mathematiklehrern, besonders solchen, die an Fachschulen aller Art überzugehen gedenken, empfohlen, worauf freilich auch die technischen Hochschulen durch Einrichtung besonderer Vorlesungen Rücksicht zu nehmen hätten. — Im Anhang sind außer zwei Aufsätzen des Verf. aus den Jahren 1904 und 1905 auch der Meraner Lehrplan für Mathematik vollständig abgedruckt.

Dem vorliegenden ersten Teil sollen noch zwei weitere folgen, in denen ausgewählte Fragen der Arithmetik und Geometrie näher besprochen werden sollen. Hoffentlich findet Verf. bald die Zeit, diese gewiß allgemein mit Spannung erwarteten näheren Ausführungen seiner Reformideen abzuschließen.

F. Kbr.

Dr. **Hugo Kauffmann**, Professor in Stuttgart, Die Auxochrome. 1.—3. Heft 12. Bandes der Sammlung Chemischer und chemisch-technischer Vorträge, herausgegeben von Professor Dr. Felix B. Ahrens. Stuttgart 1907, Ferdinand Enke. — Preis 3,60 Mk.

Gewisse Atomgruppen verleihen den organischen Verbindungen besonders charakteristische Merkmale. Unter der großen Zahl dieser Gruppen treten namentlich zwei hervor: die Amino- und die Hydroxylgruppe. Erstere bewirkt den Übergang der dreiwertigen Form des Stickstoffs in die fünfwertige und vermag Säure zu addieren, von letzterer ist bekannt, daß ihr Wasserstoffatom durch Metall ersetzbar ist. Auf diese Fähigkeit der beiden Gruppen, zur Salzbildung zu befähigen, ist zwar die Natur des Molekülrestes, mit denen sie verbunden sind, von wesentlichem Einfluß. Doch hat es sich herausgestellt, daß auch seitens der Atomgruppen den Verbindungen besondere Eigentümlichkeiten aufgeprägt werden. Am deutlichsten wahrnehmbar ist ihr Vermögen, jenen zu ihrer Farbe zu verhelfen oder diese zu verstärken. Das tritt uns z. B. bei den Nitrokörpern entgegen, wo das Nitrobenzol, welches selbst fast farblos ist, gelb- bis rotgefärbte Amino- und Hydroxylderivate liefert. Dieser Fähigkeit, den organischen Verbindungen Farbe zu verleihen, verdanken die Amino- und Hydroxylgruppe ihre Bezeichnung als Auxochrome.

Das vorliegende Buch behandelt nun in eingehender Weise alle Einflüsse dieser beiden Gruppen auf die chemischen und physikalischen Eigenschaften der Körper. Wir lernen nicht allein ihr Färbevermögen und die Theorie dieser eigentümlichen Erscheinung kennen, sondern auch ihre Wirkung auf das Lumineszenzvermögen der organischen Körper, ihren Einfluß auf die magnetische Molekularrotation und auf das Brechungsvermögen. Auch die chemische Tätigkeit der Auxochrome, ihr Einfluß auf den Zustand des Benzolringes, das Zusammenwirken von Auxochromen unter sich und mit den sog. Chromophoren, und endlich die Auxochrome in aliphatischer Bindung sind ausführlich dargestellt. Am Schlusse der nicht allein für jeden Fachmann, sondern auch für weitere Kreise interessanten Schrift sind die für die Auxochrome abgeleiteten Gesetze übersichtlich zusammengefaßt.

Lb.

Anregungen und Antworten.

In Nr. 46 befindet sich auf Seite 729 bei Besprechung der Arbeit von Révész, Rassen und Geisteskrankheiten betr. der Schlafkrankheit die Bemerkung: „die Ursache der Krankheit ist unbekannt".

Dies trifft nicht mehr zu. Im Jahre 1903 fand Castellani in der Cerebrospinalflüssigkeit von schlafkranken Eingeborenen Ugandas Trypanosomen, schon 1901 hatte Dutton in Senegambien bei Fieberkranken ebenfalls Trypanosomen gefunden und diese Befunde sind seitdem allgemein bestätigt worden. Es hat sich herausgestellt, daß das Trypanosoma gambiense durch eine Stechmücke (Glossina palpalis) auf den Menschen übertragen wird, hier lange Zeit, 1 Jahr und darüber latent bleibt, bis die Krankheit zum Ausbruch kommt. Anscheinend bildet das Trypanosomenfieber das erste Stadium und kann in die tödliche Schlafkrankheit, welche das Bild einer schweren Meningitis bietet, übergehen. Trypanosomen finden sich in Blutdrüsen und im letzteren Falle auch in der Cerebrospinalflüssigkeit.

Da die Parasiten durch Stechmücken übertragen werden, so sind die Infektionsherde auf die Orte beschränkt, an denen diese Stechmücken vorkommen, doch scheint nach der neuesten Mitteilung von Koch auch eine Übertragung beim Koitus möglich.

Mit der experimentellen Erforschung der Therapie der Trypanosomenkrankheiten beschäftigen sich eine Anzahl Institute; in der Praxis Koch's hat sich nur das Atoxyl (Mononatriumsalz der p-Aminophenylarsinsäure, P. Ehrlich) bewährt, nachdem die Resultate mit Farbstoffen (Trypanrot etc.) nicht so günstig waren.

Neuere Literatur:

1906: Handbuch der pathogenen Mikroorganismen, 1. Ergänz.-Bd. p. 55—70.

1907: Reichsanzeiger Nr. 300, 20. Dez. } Koch's Berichte
„ „ 8, 10. Jan. } über die deutsche
„ „ 271, 13. Nov. } Expedition.

Handbuch der Tropenkrankheiten, III, p. 617—667.
British medical journal, 9. März, p. 586.
P. Ehrlich, Berliner klinische Wochenschrift Nr. 9—12.
„ Medizinische Klinik No. 43, p. 1298/9
Rob. Müller „ „ „ 39, p. 1173—76.

Julius Ott.

Herrn **F.** in Leipzig. — Als für Ihren Zweck geeignete Literatur nennen wir Ihnen:

F. Frech: Lethaea geognostica.

Ed. Sueß, Antlitz der Erde; auch in Neumayer, Erdgeschichte finden Sie Manches darüber angegeben.

W. G.

Inhalt: Dr. L. Gurwitsch: Die Nutzbarmachung von Luftstickstoff. — Prof. G. Lopriore: Am Anapo, unter den Papyren. — **Kleinere Mitteilungen**: Dr. V. Franz: Über die physiologischen (d. h. körperlichen) Grundlagen der Farbenempfindung. — Dr. Max Wolff: Nervöse Störungen bei Tieren. — A. Kanitz: Über die sogenannte RGT-Regel. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen**: Prof. F. Klein: Vorträge über den mathematischen Unterricht. — Dr. Hugo Kauffmann: Auxochrome. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

MBL/WHOI LIBRARY
WH 18N7 2

SEMPER
ARIBVS